Nizuc Residences Condohotel

Zona Hotelera de Cancún

RESUMEN DE MIA-P

Resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, en cumplimiento del Artículo 12, Fracción II, del Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.

Abril de 2024

Contenido

I. DATOS GENERALES 1

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

III. VINCULACIÓN CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL 8

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SU PROBLEMÁTICA 18

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 24

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES 27

VIII. RECURSOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS UTILIZADOS 30

I. DATOS GENERALES

Nombre del proyecto:

Nizuc Residences Condohotel

Ubicación del proyecto:

Boulevard Kukulcán km 21+260, Lote 3, Manzana 59, Zona Hotelera, Cancún, Q. Roo, C.P. 77500.



Figura 1. Macrolocalización del proyecto Nizuc Residences Condohotel, en la zona de Punta Nizuc, Cancún.

Duración del proyecto:

30 meses para el desarrollo de las obras y 45 años para su operación.

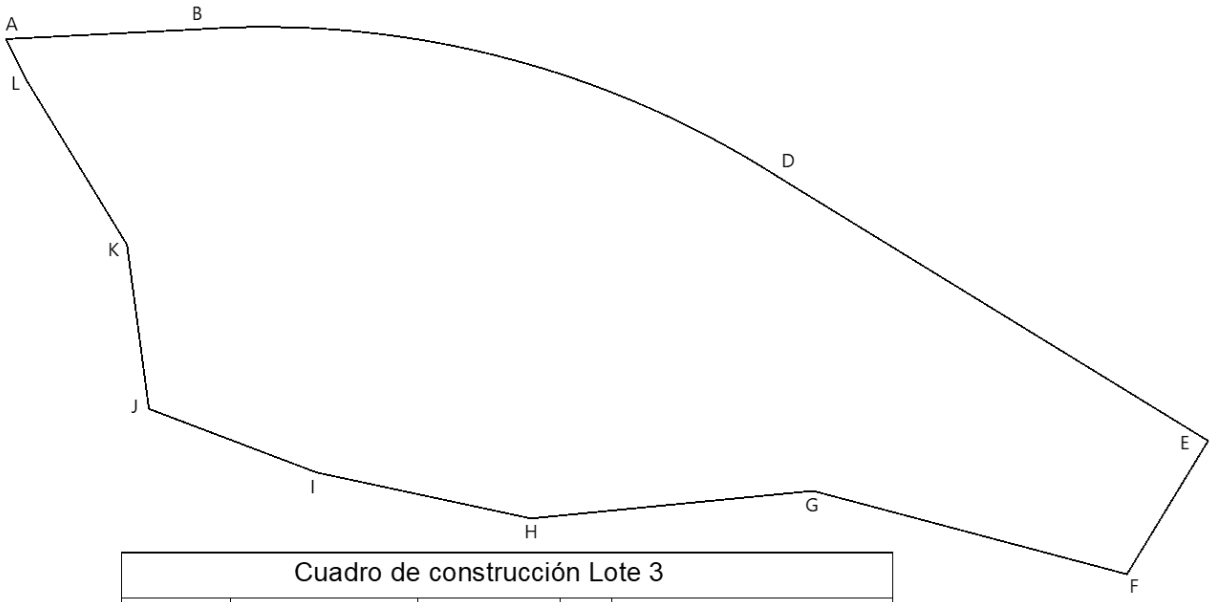
PROMOVENTE:

PROMOTORA PUNTA NIZUC, S.A. DE C.V.

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Edificación de condohotel, para hospedaje y residencia vacacional turística con servicios de hotel, en régimen de condominio y administrado como hotel por un equipo de gestión a cargo de tareas relacionadas con el alquiler de unidades y servicios a huéspedes, como albercas, spas, restaurantes, conserjería, limpieza, etc. Los propietarios obtienen ingresos por los servicios de hospedaje a terceros y disfrutan la unidad cuando no está alquilada. Tendrá 99 unidades en 1 edificio de 10 niveles. El sitio es en la Zona Hotelera de Cancún, Manzana 59, Lote 3; junto al Bulevar Kukulcán, en las siguientes coordenadas UTM WGS 84.



Cuadro de construcción Lote 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,326,281.9456	521,281.7300
A	B	N 87°06'21.31" E	54.19	B	2,326,284.6816	521,335.8501
B	D	S 75°43'58.09" E CENTRO DE CURVA DELTA = 36°31'19.13" RADIO = 270.15	169.30 LONG. CURVA = 172.20 SUB.TAN.= 89.14	D C	2,326,242.9591 2,326,015.1922	521,499.9264 521,354.6653
D	E	S 58°30'40.67" E	142.00	E	2,326,168.7882	521,621.0159
E	F	S 31°21'55.65" W	44.00	F	2,326,131.2150	521,598.1122
F	G	N 75°08'39.63" W	91.63	G	2,326,154.7066	521,509.5485
G	H	S 84°26'15.33" W	80.05	H	2,326,146.9469	521,429.8707
H	I	N 77°55'00.62" W	61.83	I	2,326,159.8908	521,369.4061
I	J	N 69°15'54.27" W	50.58	J	2,326,177.7997	521,322.0988
J	K	N 07°37'16.83" W	46.59	K	2,326,223.9757	521,315.9201
K	L	N 31°28'32.85" W	54.75	L	2,326,270.6689	521,287.3336
L	A	N 26°25'25.06" W	12.59	A	2,326,281.9456	521,281.7300
Superficie: 29,854.26 m²						

Figura 2. Lote 3. El segmento entre vértices 2 y 3 es un arco con cuerda de 168.15 m.

Superficie por utilizar

Obras e instalaciones ocuparán 12,451.38 m², que se agregarán al área que ocupa un Auditorio (Salón de eventos) de 1,946.39 m², construido hace años con autorización de impacto ambiental, para un total de 14,398.16 m², que no rebasa la superficie de 15,355 m² autorizada previamente para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Tabla 1. Superficies por utilizar con el proyecto.

Concepto	Área (m²)	% de predio
Proyecto en evaluación		
Edificio 2 (Edificio principal, hospedaje-lobby-restaurante)	6,460.33	21.64%
Zona de Albercas - Solárium (obras abiertas)	1,734.08	5.81%
Canchas de pádel y tenis (obras abiertas)	944.90	3.17%
Pavimentos exteriores (accesos, motor lobby) (obras abiertas)	3,152.47	10.56%
PTAR y Caseta de control de acceso (áreas no habitables)	159.60	0.53%
Suma de áreas por edificar:	**12,451.38**	**41.71%**
Áreas sin obras nuevas		
Edificio 1 Auditorio, ya edificado (2013)	1,946.78	6.52%
Áreas verdes y de conservación	15,456.10	51.77%
Área total del predio	29,854	100%

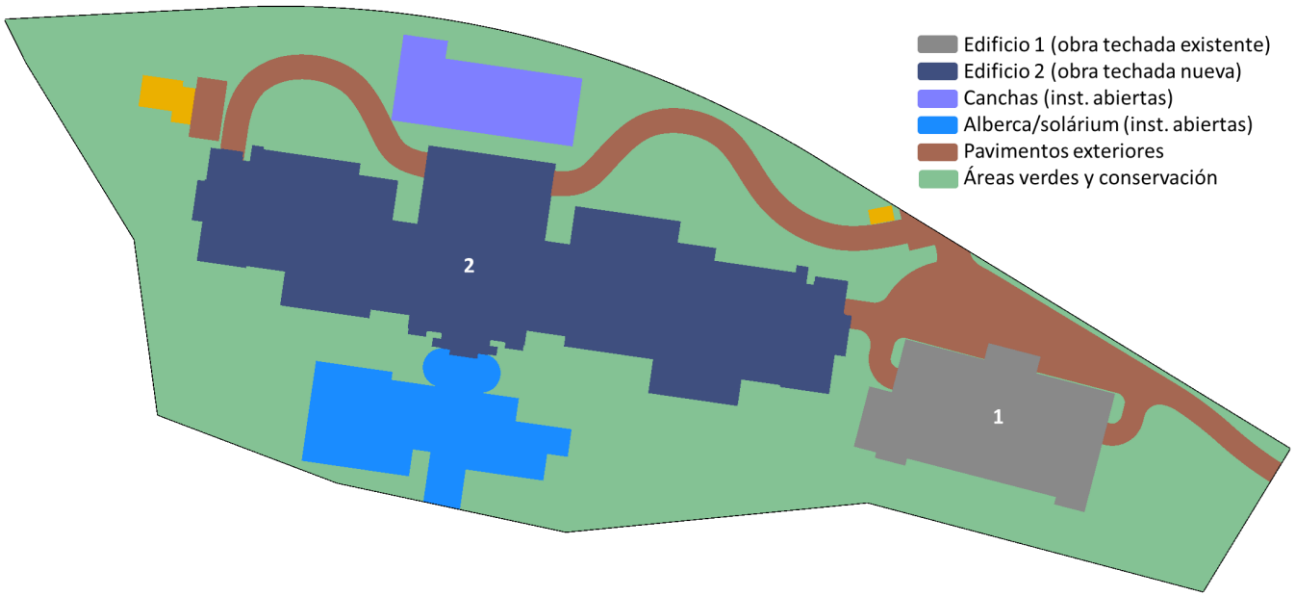


Figura 3. Distribución de áreas en el predio según proyecto.

Superficie por afectar por tipo de ambiente:

Los 12,451.38 m² que ocupará el proyecto se distribuyen en 3 tipos de ambiente que hay en el sitio.

Tabla 2. Áreas que se afectan por tipo de ambiente (sin contar el Edificio 1).

Vegetación y uso de suelo	Total (m²)
Sin vegetación, con instalaciones y caminos	4,533.28
Vegetación secundaria de selva baja subcaducifolia	4,297.63
Vegetación secundaria reciente (desde 2009)	3,620.47
	12,541.38

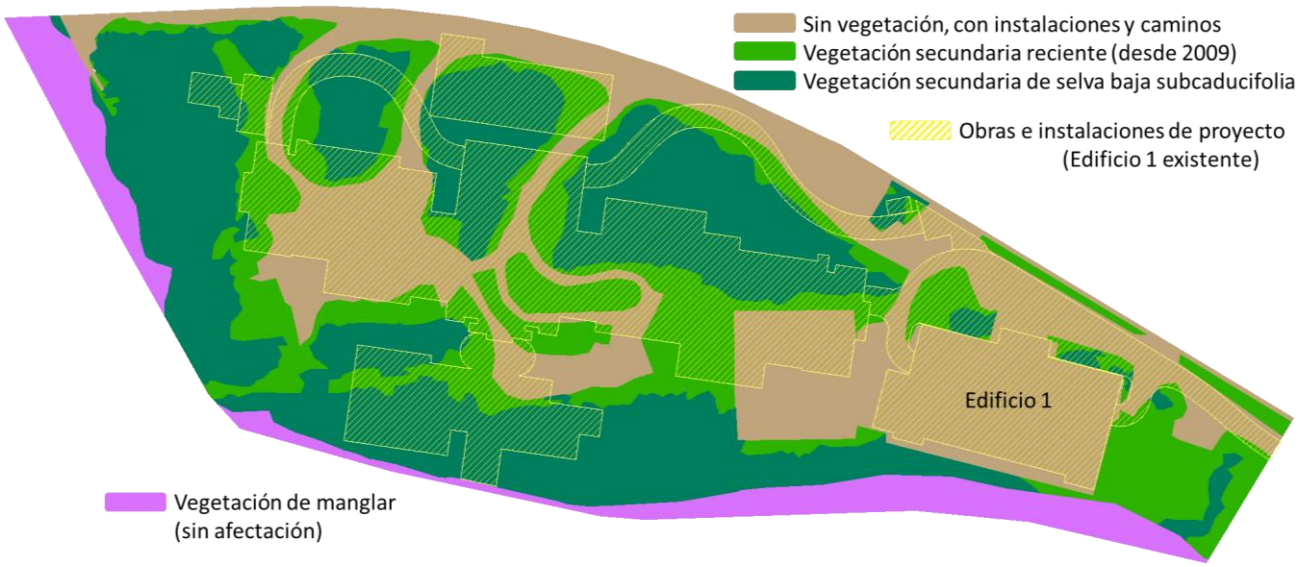


Figura 4. Huella de afectación por tipo de ambiente.

Etapas de Preparación y Construcción

<u>Preparación del sitio</u>

Deslinde y delimitación de áreas para obras permanentes

Rescate de vegetación

Rescate de Fauna

Desmonte y despalme

Trazo y nivelación

<u>Obras y actividades provisionales</u>

Bodega

Instalaciones sanitarias y de limpia

Vivero provisional

Construcción del Edificio 2 (edificio principal)

Edificio de 10 niveles, con desplante en 6,460.33 m² (21.64% del predio), que constará de planta baja que se denomina Sótano por las instalaciones y funciones que alberga, incluso cajones de estacionamiento interior, y 9 niveles con las 99 unidades de hospedaje y, en la parte central, Lobby y locales de servicios; con un restaurante colindante con la zona de acceso.

<u>Cimentación</u>. Diseño de cimentación rígida basada en pilas de concreto con refuerzo de acero coladas in situ, para no alterar las condiciones del suelo ni crear compactación radial que afecte flujos hidrológicos subterráneos. Las pilas operarán aisladas, sin interacción geotécnica entre ellas y con transferencia de cargas por punta sobre estrato resistente.

Instalaciones de potabilización de aguas salobre y de tratamiento de aguas residuales

El proyecto incluye instalaciones para la dotación de agua por potabilización de agua salobre/salina del subsuelo, así como para el tratamiento de aguas residuales generadas (PTAR), las que serán devueltas al subsuelo por inyección profunda, previo tratamiento a nivel terciario. La PTAR estará localizada al nor-oeste del edificio principal, mientras que la desaladora será ubicada en el sótano del edificio principal, que es donde se hallan las unidades de hospedaje, lobby y servicios y donde se hará el grueso del consumo de agua potable. Ambos sistemas incluyen 2 pozos de extracción de agua salobre o salina, a -30 m, y 2 pozos de inyección profunda de aguas tratadas y salmueras, a -90m, todos en el interior del predio, junto al Edificio 2.

Obras abiertas de acceso y recreativas (canchas y albercas)

Se trata de partes del proyecto que ocupan el terreno, pero sin ser techadas ni habitables. El principal tipo de obra abierta, por su extensión, es el conjunto de pavimentos exteriores, que incluye un acceso principal desde la vialidad pública, ubicado aproximadamente entre el acceso el Edifico 1 (el Auditorio ya existente) y el Edificio 2, que es el de las unidades de hospedaje del condohotel, de modo que el acceso servirá para ambas instalaciones. Hacia el oeste de ese acceso el camino pavimentado lleva al condohotel, pasando por un motor-lobby techado en el frente y luego al estacionamiento interior. Al este del acceso se entra a una zona de maniobras y acceso al Auditorio (Edificio 1), que también tiene motor-lobby en el frente y estacionamiento interior en el primer nivel. A esa zona de maniobras también llega la salida del Edificio 2, del condohotel. También hay una zona pavimentada, menor, menor, en el frente de la planta de tratamiento de aguas residuales, con 6 posiciones de estacionamiento. El conjunto de áreas exteriores pavimentadas descritas suma 3,152.47 m^2, que es el 10.56% del predio. En ese mismo sistema de acceso se encuentra una caseta de control, instalación no habitacional, pero con paredes de mampostería y techada, de 27 m^2. En la zona de acceso también se proyecta un cobertizo de sombra para el personal.

Las obras abiertas recreativas son contiguas o muy cercanas al Edificio 2, con un diseño que buscó ocupar áreas desmontadas desde 2007-2008 o las que hoy carecen de cobertura vegetal. Del lado de la vialidad pública, entre el borde del predio y el Edificio 2, se dispondrán dos canchas, una de tenis y otra de padel, que en conjunto ocuparán un área de 944.9 m^2.

Al otro lado del Edificio 2, hacia el frente marino y contiguo a la parte central del Edificio 2, se establecerá una zona recreativa formada por un asoleadero, que dará paso a la zona de albercas, la cual contendrá dos albercas de profundidad estándar y una alberca somera o chapoteadero, así como áreas descubiertas o con pérgolas de sombreado parcial, para actividades de relajación, convivencia, yoga, spa, consumo de snacks y demás propias de una estancia turística vacacional. Esa zona de albercas estará al nivel del lobby, que es el segundo nivel del edificio principal, de modo que tendrá un nivel inferior con áreas cerradas para cuartos de máquinas, bodega y servicios (uso no habitacional). La alberca que se proyecta hacia el sur, hasta el borde del predio, estará "volada" en una extensión de 10 m x 10 m sobre la vegetación del sitio. El conjunto solárium-área de albercas ocupará 1,734.08 m^2 (5.81% del predio).

Operación y mantenimiento

Las actividades por realizar en la operación son las convencionales para una instalación turística de hospedaje. Se instalará equipo con economizadores de agua, aireadores y restrictores de flujo, para obtener valores que no rebasen 5 litros por descarga en inodoros, 10 litros por minuto en regaderas y enjuagador y 5 litros por minuto en de lavabos. Para evitar derroche de energía eléctrica, se usará un sistema de recomendaciones a los usuarios y tarjeta de activación en la entrada. El drenaje del restaurante tendrá trampa de grasa, a la cual se aplicará tratamiento de micronutrientes. Las albercas serán dotadas de sistema de purificación a base de hidrólisis de sal. En la operación se harán servicios de mantenimiento convencionales, limpieza, remplazo de piezas dañadas, pintura, jardinería, etc. En todo caso se cuidará de usar sólo productos permitidos y amigables con el medio.

Abandono del sitio

Se prevé que el proyecto tenga una duración de 45 años, que se podrá prolongar indefinidamente con el mantenimiento necesario. Para el caso de que se decida por dar por terminada la operación, se presentará con anticipación ante la autoridad ambiental un Programa de Abandono del Sitio, en el cual se detallarán las acciones de retiro de las instalaciones y rehabilitación del sitio. Las acciones generales por realizar en ese Programa de Abandono se indican en la MIAP.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones

Tabla 3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos por etapa.

Etapa	Residuos sólidos	Manejo
Preparación del sitio	a) Residuos vegetales producto del desmonte, ramas, troncos, hojarasca y raíces. b) Material de despalme, aunque con escasa proporción de tierra vegetal. c) Basura doméstica por presencia de trabajadores, como empaques y envases de alimentos consumidos por los trabajadores.	a) Residuos vegetales, triturados, van a las áreas de conservación, verdes y para composteo. b) El material de despalme será mezclado con material vegetal triturado para composteo y reincorporación a las áreas de conservación. c) Se establecerá comedor para trabajadores, con sombra y mesas, dotada de botes con tapa para desechos de vidrio, metal, plástico y orgánicos.
Construcción	a) Desechos de obra inorgánicos como bolsas de papel, cartón, trozos de madera, plástico y escombro. b) Basura doméstica, como empaques y envases de alimentos consumidos por los trabajadores.	a) Se cuidará poner desechos de obra en área específica (en zona de desplante) y tambores para vidrio, metal y plásticos, luego se canalizan a empresas recicladoras y al relleno sanitario. b) Se establecerá un área de alimentación para trabajadores, con botes con tapa para acopiar desechos de vidrio, metal, plásticos y orgánicos.
Operación	Residuos domésticos, botellas, papel, restos de comida, empaques, etc. Se prevé generar en promedio 0.89 kg de basura por usuario al día, con hasta 522 kg/día a máxima ocupación. Con ocupación media anual de 75%, el promedio a generar es 391.5 kg/día.	Los residuos serán acopiados en botes clasificadores de metal, vidrio, plásticos y orgánicos, los cuales se entregarán al organismo municipal, que presta el servicio de “recolección, transportación, tratamiento y destino final de los residuos sólidos”.

Tabla 4. Generación, manejo y disposición de efluentes residuales.

Etapa	Residuos líquidos	Manejo
Preparación del sitio	Aguas negras por uso de sanitarios de los trabajadores.	Se colocará una letrina portátil por cada 18 trabajadores o menos. Las letrinas serán arrendadas a una empresa autorizada, que se hará cargo del vaciado y limpieza diaria.
Construcción	a) Aguas negras por uso de sanitarios de los trabajadores. b) Potencial generación de residuos líquidos contaminantes por uso de equipo y maquinaria ligera.	a) 1 letrina portátil por cada 18 trabajadores. b) Al usar equipos con motor de combustión, se cuidará su buen estado y que se estacionen en área impermeable (piso o lona plástica) para prevenir riesgos por derrames accidentales de hidrocarburos. No se permitirá mantenimiento o reparaciones en el sitio.
Operación	Aguas negras y grises. Con consumo de agua estimado x usuario de 260 l/día, se prevén hasta 121,472 litros por día de residuales (80% de consumo de agua a máxima ocupación); el promedio por día con ocupación media anual de 75% será 91,104 l/día.	El proyecto incluye, en el sótano del edificio principal, una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para recibir y tratar la totalidad de los efluentes que serán generados; las aguas tratadas serán utilizadas para riego de áreas verdes y una parte será inyectado al subsuelo mediante un pozo de inyección profunda.

Tabla 5. Generación, manejo y disposición de emisiones a la atmósfera.

Etapa	Emisiones al aire	Manejo
Preparación del sitio	a) El retiro de vegetación dejará áreas descubiertas que permiten la suspensión de partículas de suelo. b) Emisión de gases y ruidos de maquinaria.	a) Se regarán las áreas descubiertas para evitar que el aire levante partículas de suelo. b) Sólo se usará maquinaria en buen estado y el tiempo indispensable para los trabajos.
Construcción	a) El uso de maquinaria y equipo ligero para los trabajos implica la emisión de gases de combustión de motores, así como ruidos en el área. b) Suspensión de materiales de construcción a granel en el traslado y acopio para las obras.	a) Las emisiones de motores serán por lapsos cortos, en poca cantidad, no significativas en sitios abiertos donde los vientos permiten la eficiente dispersión. Sólo se usará equipos de motor en buen estado. b) Los materiales de obra que se adquieran sin empacar serán cubiertos con lona para evitar dispersión por viento.
Operación	La operación del condohotel no implica procesos o actividades que causen emisión de partículas, gases o ruidos en volúmenes significativos.	Por la capacidad de dispersión en el área y el tipo y volumen de emisiones, no se requieren medidas específicas para el manejo de emisiones a la atmósfera.

Generación de gases de efecto invernadero (GEI)

El proyecto de condohotel es netamente turístico vacacional, de pernocta y recreación de condóminos y huéspedes, lo que no corresponde a ninguna de las principales actividades generadoras de emisiones de GEI, como combustión de combustibles fósiles; ganadería de rumiantes a gran escala; producción y uso de fertilizantes y la emisión de gases industriales fluorados, por lo que no requiere medidas especiales de control de emisiones. El turismo sigue siendo la "industria sin chimeneas"; genera 8% de GEI, en su componente de transporte aéreo, terrestre y acuático. La generación por hotelería apenas llega a 1%, donde la mayor parte se debe al consumo de electricidad, que en este caso es proveída por CFE, cuya matriz energética tiene un tercio (33%) de energía limpias, porcentaje que tiende a crecer en corto plazo.

III. VINCULACIÓN CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

El sitio del proyecto es regulado por el POEL de Benito Juárez (Periódico Oficial del Estado de 27 de febrero de 2014), que lo ubica en la UGA 21 Zona Urbana de Cancún, con los siguientes atributos.

Tabla 6. Atributos de la Unidad de Gestión Ambiental 21.

Atributo	Contenido
Criterio de delimitación	Poligonal del Centro de Población establecida en el Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio (P.O. 8/marzo/2013).
Política Ambiental	Aprovechamiento Sustentable (**Zonas urbanas**)
Parámetros de aprovechamiento	Según lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos compatibles	Los que establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos incompatibles	
Criterios de regulación ecológica	URB: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 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, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 y 59.

Además de los criterios específicos para la UGA 21, el POEL establece criterios de aplicación general.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación general.

Estrategia (criterio)	Vinculación con el proyecto
CG-03. 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.	Se ejecutarán acciones de reforestación con especies nativas de matorral costero y selva baja, producto del rescate de vegetación, en las áreas del predio que carezcan de tal.
CG-04. 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, podrá ser 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 drenaje pluvial estará separado del sanitario, con instalaciones hidráulicas separadas. En las áreas de estacionamiento los flujos pluviales se pasarán por registros con trampas de grasas y aceites.
CG-05. 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. (> 3,000 m^2: 40%)	Como indica el plano de conjunto, se dejarán 15,456.10 m^2 de áreas de conservación y verdes, permeables, o sea 51.77% del predio.
CG-06. 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 usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El proyecto se apega a este criterio, pues todas las obras del proyecto se juntan sobre zonas de vegetación secundaria y sin vegetación, y respeta las áreas de vegetación natural más cercanas a los bordes de la zona marina. Todas las unidades de hospedaje se concentran en un solo edificio y junto a éste van las áreas abiertas.
CG-08. Los humedales, reholladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	El predio Lote 3 no contiene cuerpos de agua superficiales ni reholladas, petenes o cenotes.
CG-11. El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, con los principios de equidad y proporcionalidad	El PDU atiende los lineamientos de la UGA 21, que remite al Programa de Desarrollo Urbano aplicable, por ser UGA urbana.
CG-13. En áreas de aprovechamiento autorizado, previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se debe ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	Se aplicarán programas de Rescate de Flora y Fauna, que se agregan como Apéndices 1 y 2.

Estrategia (criterio)	Vinculación con el proyecto
CG-14. En 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 actividad compatible que pretenda desarrollarse.	El proyecto no rebasa la superficie máxima de aprovechamiento indicada por el PDU, que rige los parámetros de aprovechamiento de la UGA 21.
CG-15. En ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas consideradas invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen 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.	La zona hotelera está infestada de almendros (*Terminalia catappa*), especie invasora según CONABIO y 77 países e islas*. Almendros y otras invasoras serán retirados y triturados. *(www.gbif.org/es/species/3189394)
CG-25. En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	La cimentación de pilas no afecta flujos subterráneos; se cuidarán las escorrentías

Tabla 8. Vinculación del proyecto con los criterios de aplicación para áreas urbanas.

Estrategia (Criterio)	Vinculación con el proyecto
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 por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas 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.	Se atiende este criterio; el proyecto incluye su propia planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y el uso de parte de las aguas tratadas para riego de áreas verdes.
URB-07. No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto incluye PTAR y parte de las aguas tratadas irán al subsuelo mediante absorción profunda.
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 CONAGUA.	El proyecto tendrá drenaje pluvial con cribas de malla en bajadas y registros con decantador, más trampa de grasas y aceites en estacionamientos.
Recurso Suelo y subsuelo	
URB-20. Con el objeto de integrar cenotes, reholladas, 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.	Las obras se limitan a un área terrestre en la que no hay cenotes, reholladas, cuevas o cavernas, propias de la zona continental.
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.	Se acompaña el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos, como Apéndice 3.
Recurso Flora y Fauna	
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.	Los productos de rescate de vegetación serán reincorporados en áreas verdes del predio y su entorno. También se podrá donar a la autoridad local.
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 indica sitio de reubicación en el programa; se evitará el manejo y se preferirá sólo el ahuyentamiento.
URB-39. Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (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 en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El proyecto mantiene vegetación en las zonas perimetrales del predio por el sur y el oeste, donde colinda con una zona terrestre frente a la zona marina y el Canal Nizuc. El predio no colinda con ninguna ANP.

III.2 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018 -2030, publicado el 17 de abril de 2019[1], ubica el Lote 3 en el *Distrito 8 Zona Hotelera* y le asigna el uso Turístico Hotelero clave **TH/10/C**.

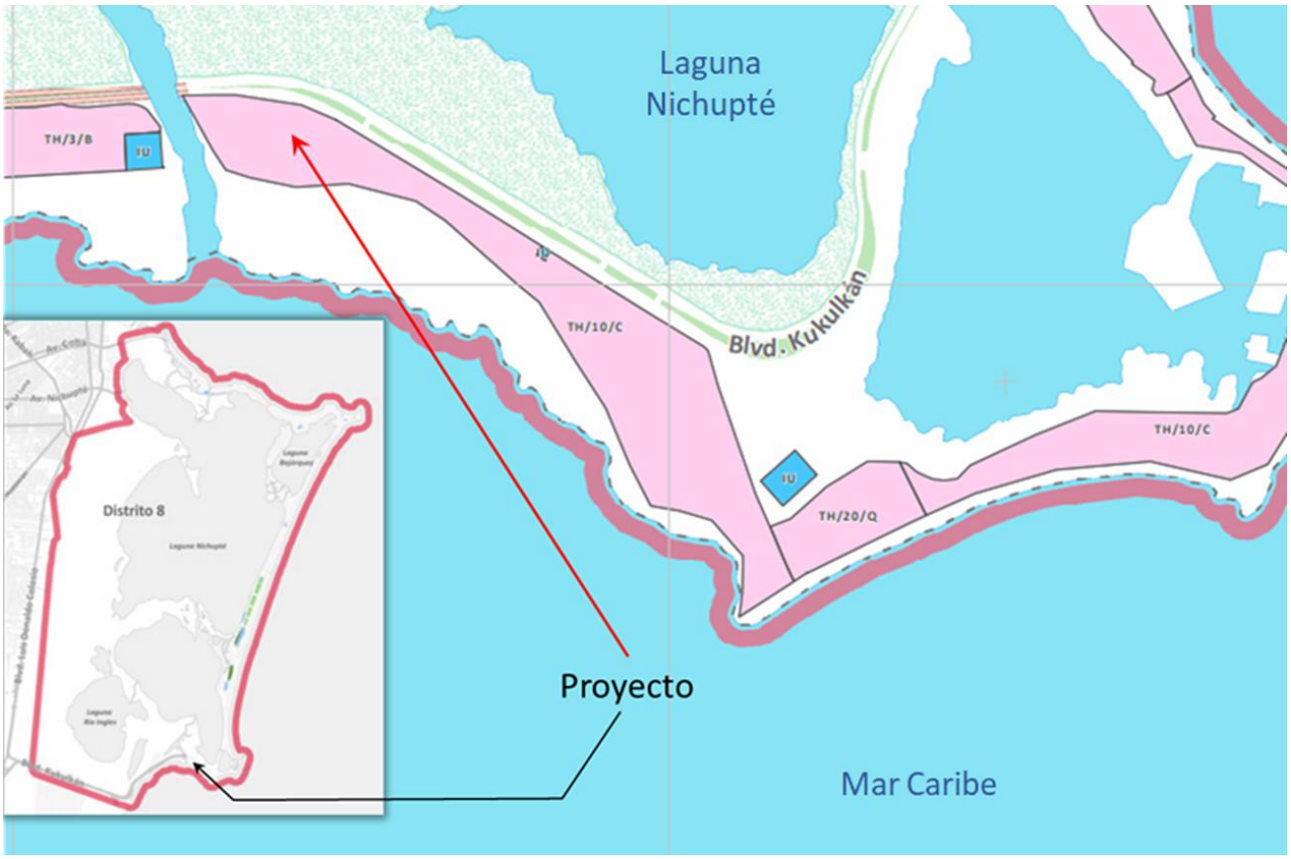


Figura 22. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Desarrollo Urbano de Cancún vigente.

En su Tabla 1 *Normas de Edificación y Restricciones en Centro de Población Cancún*, el PDU de Benito Juárez sólo asigna al uso TH la altura máxima de entrepisos, y para los otros parámetros remite a las tablas de la Zona Hotelera. Entre tales lineamientos, el de ocupación del suelo (COS) se determina según la superficie del predio, que tiene 29,854 m^2, y el resto, como máximo de construcción techada (coeficiente de uso del suelo CUS), densidad de cuartos por ha y altura en niveles, son de asignación para polígonos específicos.

[1] Aunque el gobierno de Quintana Roo, en su página https://qroo.gob.mx/sedetus/programas-de-desarrollo-urbano, y el gobierno municipal señalan como PDU vigente el publicado en septiembre de 2022, ese fue recurrido en Juicio de amparo indirecto 995/2022-B-3 promovido ante el Juez Quinto de Distrito en el Estado de Quintana Roo, quien el 22 de mayo de 2023 dictó sentencia en la que señala que "la protección constitucional concedida es para que el Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, a través de sus dependencias competentes, deje sin efectos el plan de desarrollo urbano reclamado y reponga el procedimiento para formular y aprobar el instrumento de planeación municipal". En todo caso, el proyecto cumple los parámetros y restricciones de ambos instrumentos, que son similares para el sitio, excepto la restricción posterior, mayor en el PDU de 2019.

Para el caso del predio Lote 3 se identifican los siguientes parámetros.

Tabla 19. Parámetros asignados al polígono con uso TH/10/C y valores de proyecto.

Parámetro	Asignado en PDU a TH/10/C	Máximo en predio (2.99 ha)	Alcance del proyecto	Cumple
Frente mínimo (15,000 a 30,000 m²)	100 m	-	365.49	✓
COS (15,000 a 30,000 m²)	40%	11,941.70	8,407.11	✓
Densidad ctos/ha	85/ha	254	247.5 (eq.)	✓
Densidad equivalente de unidades de condohotel (1viv=2.5 ctos)	34/ha	101	99	✓
Altura máxima (niveles)	10	10	10	✓
CUS (10 niveles)	3.0	89,562.78	48,517.21[2]	✓
Restricción frente, posterior y lateral	15 m	-	15 m	✓

Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)

El predio mide 29,854.26 m², por lo que está en el rango de COS de 40%, que permite ocupar hasta 11,941.70 m². El proyecto cumple el parámetro, pues el desplante de obras techadas ocupará 8,407.11 m², menos del valor máximo.

Densidad de unidades de hospedaje

El PDU asigna a la clave C una densidad de 85 cuartos/hectárea, equivalente a 1 vivienda = 2.5 cuartos, que para el predio permite un máximo de 101.5 unidades, que no se rebasa con las 99 propuestas por el proyecto.

Altura máxima

El PDU establece en 10 niveles la altura máxima de las edificaciones en el sitio del proyecto, el cual se ajusta a ese parámetro, pues se propone construir 10 niveles en el Edificio 2, el principal, el mismo PDU fija una altura máxima de entrepisos de 4 m, que resulta en una altura de 40 m, misma del proyecto. Se aclarar que el primer nivel o planta baja se denomina "sótano" en el proyecto por las funciones e instalaciones que contendrá, pero no es un sótano en sentido estricto al estar sobre el nivel del suelo.

Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)

El instrumento de ordenación urbana establece limita el área de construcción techada habitable acumulada en todos los niveles, Coeficiente de Utilización del Suelo CUS, a un factor de 3.0, es decir, el triple del área del predio, lo que da un máximo de 89,562.78 m² para el predio, límite al que no se acerca el proyecto, que sumará 48,517.21 m² de obras construidas en todos los niveles del proyecto, sin descontar claros y terrazas del Edificio 2 y sí incluyendo 2 niveles del existente Auditorio.

[2] Incluyendo los dos niveles del Edificio 1 (Auditorio), ya existente en el predio.

III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El sitio del proyecto está en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC), en la UGA 138, que corresponde al municipio Benito Juárez.

La UGA 138 está sujeta a todas las Acciones Generales, los criterios de regulación ecológica de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe y varias acciones específicas. Empero, en la vinculación del proyecto no se consideran las Acciones Generales y Específicas, debido a que el instrumento señala que tales acciones están a cargo de diversas autoridades y entidades de la administración pública.

III.4. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

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

El proyecto no implica actuaciones directas en humedales o cuerpos de agua con manglar, pero se halla cerca de zonas con ese ecosistema; por el norte, la Laguna Nichupté en una zona que además es parte del ANP Manglares de Nichupté; por el sur, en cuya zona marina hay un macizo de manglar de borde, así como en la franja terrestre que bordea el predio por el sur y el oeste, donde hay presencia de mangles, por lo que se hace la vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003, incluido el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43.

Tabla 9. Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificación	Vinculación
4.0 Especificaciones El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: ➢ La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; ➢ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; ➢ Su productividad natural; ➢ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;	El proyecto no afecta la integridad de las comunidades de manglar cercanas, pues de ningún modo impide que subsistan como ecosistemas y masas forestales en su condición actual. La ubicación de las obras propuestas es sobre una zona previamente impactada y donde la cobertura predominante es vegetación secundaria y antes fue selva baja y matorral costero. Bajo el predio no se hallan flujos subterráneos, como indican los estudios hidrológicos de la Laguna Nichupté, máxime que está al lado del Canal Nizuc, que comunica las masas de agua lagunar y marina. En el área de desplante de edificio y obras se hará una nivelación superficial, pero las construcciones estarán cimentadas en pilotes, por lo que aun en caso de haberlos, no afectarán flujos hidrológicos subterráneos. En el sitio no hay cauces superficiales y el proyecto mantiene áreas verdes y permeables que permiten la escorrentía y la infiltración del agua de lluvia, áreas a las que se canalizará el sistema de drenaje pluvial. Al no afectarse las masas de manglar de la zona ni sus componentes e interacciones, se mantiene su integridad funcional en su estado actual. Las actuaciones del proyecto no afectan factores como hidroperiodo, marea, aportes de nutrientes, sustrato, salinidad intersticial o clima, por lo que no incidirán en la productividad natural de los manglares cercanos. El proyecto prestará servicios de hospedaje turístico, pero no incluye uso turístico de los manglares, por lo que no incide en su capacidad de carga para ello.

Especificación	Vinculación
➢ Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	En el área de desplante del proyecto no hay indicios notables de que sea usada para anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje de especies silvestres. Es un sitio de vegetación secundaria y escasa presencia de fauna.
➢ 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;	El proyecto se circunscribe al predio Lote 3 y no afecta ni afectará la franja terrestre que lo separa de la zona marina y mucho menos la propia zona marina adyacente. Por sus características, no se prevé que el proyecto pueda causar cambios significativos en la suma de los componentes biológicos, físicos y químicos de los ecosistemas del humedal cercanos ni de sus interacciones respecto al estado en que se encuentra sin el proyecto. El sitio de actuación es parte de una zona urbana, donde el proyecto que se propone no supone la eliminación o sustitución de ecosistemas naturales, ni la modificación significativa de las comunidades que forman los humedales cercanos.
➢ Cambio de las características ecológicas;	No se propone introducir especies exóticas. Tampoco se harán vertidos de residuos o contaminantes al suelo o al agua, ni se dispondrá de residuos en el sitio, toda vez que el proyecto funcionará como un sistema cerrado, donde los insumos necesarios para los servicios y los residuos que se generen por tales servicios estarán confinados al sitio y a los canales de ingreso y salida, sin contacto significativo con el medio.
➢ Servicios ecológicos;	Entre los principales servicios ecológicos que brinda la vegetación secundaria y de matorral costero son formación y consolidación de suelo, control de la erosión eólica y regulación microclimática. Estos servicios no serán significativamente afectados por el proyecto, en tanto que las zonas en las cuales se retirará la vegetación no quedarán desnudas, pues serán ocupadas por las obras, a la vez que las áreas restantes serán mantenidas y mejoradas con trabajos tendientes a restablecer y mantener la vegetación nativa.
➢ 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).	Aspectos ecológicos y ecofisiológicos. La vegetación costera se encuentra naturalmente sometida a condiciones de alto estrés fisiológico, como escases de nutrientes, baja disponibilidad de agua dulce, alta insolación, alta salinidad en suelo y aire y efectos del viento que causan daños mecánicos, depósitos de arena sobre los vástagos y desecación. El proyecto no altera negativamente tales condiciones. En el desarrollo del proyecto se ejecutarán programas de rescate de flora y fauna. Además, se cuidará de no afectar a ningún animal y, en su caso, permitir y alentar su desplazamiento a sitios que no serán ocupados por instalaciones. Así mismo, se tendrá especial cuidado de identificar y en su caso reportar y proteger las nidadas de especies silvestres en el área, de preferencia esperando el fin del periodo de anidamiento.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El proyecto utilizará agua salobre/salina extraída en el predio y canalizará las aguas residuales a una PTAR propia cuyo producto será para riego de áreas del predio y para inyección profunda; no se prevé uso de aguas de las cuencas del humedal ni vertimientos en ellas.
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	El proyecto no incluye vertimientos en cuerpos de agua superficiales, salvo la canalización de aguas pluviales en áreas ocupadas por las obras; previo paso por mallas, decantadores y trampas de grasas en caso de estacionamientos; tales aguas serán acopiadas en aljibes y otra parte conducida a los espacios verdes.

Especificación	Vinculación
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.	El proyecto incluye una PTAR cuyo producto, ya con tratamiento terciario, será en parte usado para regar áreas verdes y en parte devuelto al subsuelo por inyección profunda.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a autoridad competente, quien fijará las condiciones de calidad de descarga y el monitoreo que deberá realizar.	El proyecto no incluye vertidos de aguas residuales a ninguna unidad hidrológica de humedal, ni al sistema lagunar Nichupté ni a la zona marina en torno a Punta Nizuc. Parte del producto de la PTAR será devuelto al subsuelo en inyección profunda.
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 proyecto extraerá aguas salobres de salinidad muy cercana a la marina y en el borde marino, distante de la zona continental y de la zona de manantiales de origen continental, por lo que no hay riesgo de que contribuya al avance de la intrusión salina en los acuíferos terrestres.
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.	Las obras del proyecto no afectan cuerpos de agua ni flujos hidrológicos, por lo que no incidirán en las condiciones estuarinas de la zona.
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El sitio no es zona de escurrimiento continental a humedales, está en el borde exterior del sistema lagunar, en la barra que separa éste de la zona marina. Los escurrimientos continentales, sobre todo subterráneos, son hacia zonas marginales de las lagunas, al oeste; el manantial más cercano está a 2.65 km del predio (Figura 9)). Así mismo, el Canal Nizuc separa el predio del corredor terrestre que llega al borde continental.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	



Figura 5. Sistema Lagunar Nichupté y proyecto.

Vinculación: Aunque el proyecto **no** implica actuaciones en los cuerpos de agua próximos, ni vertidos u otras formas de interacción con los mismos, por su cercanía de menos de 100 m al proyecto, se atiende esta especificación con la información relativa al Sistema Lagunar Nichupté, el gran humedal del área. La descripción de la zona marina aledaña se presenta en el apartado de descripción del sistema ambiental al que corresponde el predio del proyecto.

Sistema Lagunar Nichupté

Es un complejo lagunar costero de 4,766.69 ha, compuesto por las lagunas Nichupté, de 3,987.49 ha; Bojórquez, de 240.82 ha; Río Inglés, de 511.72 ha, y cuencas menores, entre las que se halla la pequeña Laguna Caleta, de 26.66 ha, que está en Punta Nizuc.

Hidrología lagunar

El sistema contiene 71,000,000 m^3 de agua salobre, producto de su interacción con el mar, sobre todo por los canales Sigfrido y Nizuc, y los aportes de agua dulce pluviales y subterráneos continentales que ocurren principalmente en temporadas de lluvias, cuando sube el nivel freático, lo cual da lugar a fuertes gradientes de salinidad en el complejo.

Especificación	Vinculación

El volumen de agua continental que fluye hacia el Sistema Lagunar Nichupté por vía subterránea es del orden de 100 millones de m^3/año, que equivale a un flujo de 3.2 m^3/s; sin embargo, estudios de los manantiales subterráneos que hay en el fondo de la laguna indican que el agua que surge en ellos ya fue mezclada con agua de mar en los canales subterráneos, pues muestran relativamente altos valores de salinidad y además grandes cantidades de nutrientes, provenientes de la zona urbana de Cancún. Los manantiales que alumbran ríos subterráneos, de los que hay 23[3] registrados, se concentran en el lado oeste del complejo lagunar, por lo es de afirmar que no hay ríos subterráneos en la zona del proyecto.

El sistema lagunar es somero, con profundidades entre 0.3 m y 5.0 m, aunque buena parte del complejo tiene una cota en torno a -2 metros. Entre la parte norte de Nichupté y el cuerpo de agua central hay una zona de bajos con profundidades que no pasan de 0.5 m, los cuales dificultan el intercambio de aguas entre los diferentes cuerpos del sistema.

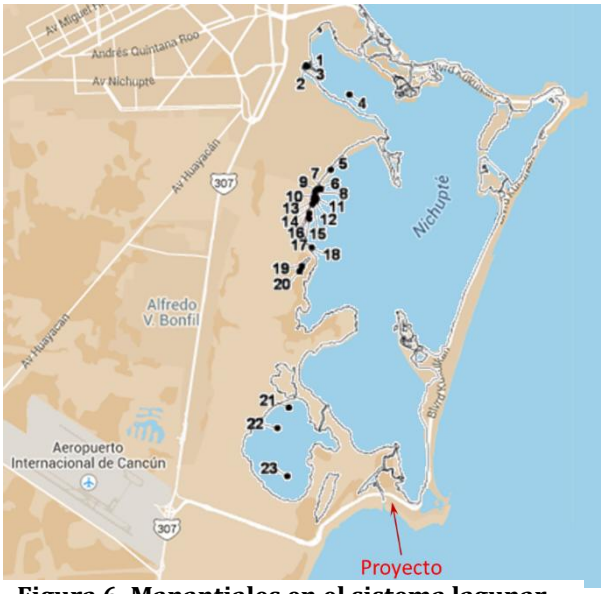


Figura 6. Manantiales en el sistema lagunar.

Hidrodinámica

Las bocas Sigfrido y Nizuc tienen un ancho aproximado 50 y 30 metros respectivamente. La profundidad en el canal Sigfrido es de 5 metros y en el Canal Nizuc es de sólo 3 metros.

Las mareas en la región son de amplitud pequeña, con un comportamiento semidiurno y rangos que van desde unos 10 cm en tiempos de marea muerta hasta 30 cm en mareas vivas, por lo que su influencia en el intercambio de agua en las bocas del sistema es moderada; la circulación inducida por las mareas se limita a zonas aledañas a las bocas, sobre todo en el norte, en torno al Canal Sigfrido, donde Las velocidades alcanzan el orden de 0.20 m/s en canales vecinos.

La circulación producida por el viento es igualmente baja; mediante modelos de simulación se ha estimado que un viento de 5 m/s sólo genera velocidades de circulación del agua de 0.3 a 0.5 m/s, lo que se explica por lo somero del complejo lagunar, lo cual induce un efecto de fricción importante que reduce las velocidades.

Salinidad

En primer lugar, se observa influencia del Mar Caribe a través de las altas salinidades en la zona norte, que abarca una buena parte de los cuerpos de agua de Nichupté y Bojórquez. De la distribución de salinidad en las diferentes épocas del año se infiere que la influencia del agua marina cambia notablemente. Por ejemplo, considerando como referencia la isohalina de 30 ups (Unidades Prácticas de Salinidad), en noviembre la zona de relativamente alta salinidad se limita a la parte norte de Nichupté; en septiembre se observa que la influencia salina se extiende un poco más, pero se limita al cuerpo de agua en la parte norte, mientras que de marzo a julio-agosto el agua salina alcanza su mayor extensión en la laguna.

En la región central de Nichupté se halla un fuerte gradiente de salinidad de norte a sur, con valores que varían de 24 a 30 ups. En el cuerpo de agua de Nichupté ubicado en la parte más al norte hay una franja de baja salinidad (24 a 24.8 ups) que colinda con manglares y con algunas zonas con aportes de agua menos salina. En el cuerpo de agua central las isohalinas están orientadas de norte a sur en todas las épocas del año, es decir, el gradiente apunta en la dirección de oeste a este, principalmente hacia el oeste del cuerpo de agua central, debido a los aportes de agua menos salina provenientes de aguas subterráneas y escurrimientos de aguas superficiales desde tierra firme. Los valores de salinidad de 21 ups, medidos en las zonas donde se ubican los manantiales, sugieren que en el subsuelo debe haber un proceso de mezclado entre al agua dulce y el agua de mar. Los manantiales indudablemente afectan considerablemente la hidrografía del complejo lagunar. En la zona de canales en la parte norte, en los alrededores de la boca Sigfrido, los contenidos de sal son altos; en tanto que, en la parte sur, en los canales cercanos al Canal Nizuc, se registran salinidades bajas, del orden de 23 ups, y sólo en las cercanías del mar se eleva el valor de salinidad, lo que indica que la influencia marina a través de esta boca es menor que a través de la boca en el norte.

Temperatura

Las partes central y norte del complejo presentan temperaturas del agua mayores que en el lado oeste, con variación de 25.5 a 32.0 °C. Las áreas de agua fría están normalmente en las inmediaciones de los canales que conducen a las bocas Sigfrido en el norte, Nizuc en el sur y en la zona donde se encuentran los manantiales de agua subterránea.

[3] Carbajal Pérez, N. 2009.

Especificación	Vinculación
Por efecto de la radiación solar y lo somero de los cuerpos de agua, en general la temperatura en el complejo lagunar de Nichupté es siempre más alta que en el adyacente Mar Caribe. Estas altas temperaturas son, sin embargo, modificadas constantemente por dos procesos: por agua fría proveniente de los manantiales subterráneos y por el agua del Mar Caribe enfriada por la mezcla vertical y por surgencias asociadas al paso de frentes fríos o vientos dominantes de mesoscala. De las distribuciones de salinidad y temperatura se deduce que la densidad del agua, la cual puede ser calculada teniendo los valores de temperatura, salinidad y profundidad, debe ser bastante variable en el sistema. En términos generales, los valores de temperatura, salinidad y densidad varían estacionalmente y las influencias dominantes son la entrada de salinidad por las bocas Cancún (Sigfrido) y Nizuc y la entrada de agua subterránea fría por los manantiales. En época de lluvia la descarga desde los manantiales debe aumentar y por ende hay más inyección de agua de menor salinidad y temperatura. **Oxígeno disuelto** La concentración de oxígeno disuelto en el sistema lagunar tiene gran variabilidad. Registros en noviembre indican que su concentración en la parte central y sur del complejo alcanza valores cercanos o típicos de mar abierto (11-12 mg/L); mientras que se registran valores un poco más bajos en la parte norte. Los valores de oxígeno disuelto más bajos se hallan en un área adjunta a la barra de la Zona Hotelera y en el noroeste de la laguna, donde hay gran influencia de la ciudad. Los valores mínimos de oxígeno disuelto pueden ser asociados a materia orgánica en descomposición. En julio-agosto las concentraciones de oxígeno disuelto muestran valores bajos en todo el sistema, lo que implica que el consumo de oxígeno por las especies marinas es más grande o que la acción de los vientos para aumentar la concentración es menos efectiva en esos meses. Esto indica que puede haber periodos en verano con poca intensidad de vientos, que puede conducir a la disminución de la concentración de oxígeno. Es conveniente mencionar que en la zona aledaña a los manantiales subterráneos la concentración de oxígeno disuelto en el agua fue menor, debido a la influencia de agua subterránea con valores bajos. **pH** De acuerdo con los valores de pH registrados en varios estudios, el Sistema Lagunar Nichupté es alcalino. Los valores del centro y sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos, en torno a 8.3, mientras que en la parte norte se encuentran valores de pH un poco más bajos, probablemente asociados a aportes de aguas residuales procedentes de la ciudad de Cancún en la parte noroeste o de la Zona Hotelera en el lado noreste, con registros de 7.8. Los valores mínimos del pH en el lado oeste del cuerpo de agua central, que caen a 7.6, reflejan la influencia de las aguas subterráneas, que parecen haber sido mezcladas en el subsuelo, no sólo con agua de mar, sino también con aguas residuales de Cancún y cuyo efecto es la reducción del pH, pues estos niveles bajos coincidicen con la mayor concentración de manantiales.	
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	A fin de exceptuar la restricción estipulada en el numeral 4.16, se propone ejecutar medidas en beneficio de los humedales, consistentes en las siguientes acciones en favor de la población de manglar. a) La adquisición de propágulos o plántulas de mangle de las especies *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*, para su propagación en vivero y posterior plantado en un área de restauración en el Polígono 4 del ANP Manglares de Nichupté. b) Formación de un canal en la zona del Polígono 4 que fue afectada por antiguos rellenos a los que siguió una invasión de *Casuarina equisetifolia*, especie que fue erradicada por CONANP, pero que ya había contribuido a crear una masa de suelo firme, emergido, hostil para el crecimiento de manglar y que además obstaculiza la inundación a una parte central del polígono, causando el deterioro de la comunidad del manglar del sitio. Para remediar esa situación, se propone un canal de 50 m de largo por 3 m de ancho. El resultado esperado es que ocurra la inundación regular en un área donde se podrá hacer el establecimiento de 30 ejemplares de *R. mangle* y 30 ejemplares de *L. racemosa.* Los detalles de la propuesta y protocolos de ejecución se presentan en el Programa de Restauración de Humedal con Manglar, que se acompaña como Apéndice 4.

III.5. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010

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 (se considera la norma en su versión vigente, con modificaciones y correcciones).

La norma es útil para identificar la presencia de especies en riesgo y considerar algunas provisiones necesarias para su protección o cuidado. En el presente caso, se identificaron en el sitio del proyecto 3 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 10. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre vernáculo	Estatus asignado	Endémica
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)	No
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada (A)	No
Thrinax radiata	Palma chit	Amenazada (A)	No

Ninguna de las tres especies es endémica, pues su ámbito de distribución natural rebasa por mucho el territorio nacional de México; además, la norma las cataloga como amenazadas, estatus que se define como "*Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones*."

Ctenosaura similis

En el caso del proyecto, dado que hay presencia de iguanas rayadas en el predio, en los trabajos se cuidará de no causar daños a los individuos y se procurará su desplazamiento fuera de las áreas de trabajo antes de realizar las actividades. Las iguanas rayadas tienen gran movilidad, al grado que se les considera los reptiles más veloces, por lo que es una medida de protección viable procurar su desplazamiento a las áreas aledañas que no serán ocupadas por las obras del proyecto. Una vez ejecutadas las obras es de esperar que las iguanas recolonicen algunas áreas verdes y espacios exteriores.

Conocarpus erectus

En el proyecto, los ejemplares de mangle botoncillo presentes en el predio no serán afectados por las obras, quedarán en su sitio. Aunque no se identificaron individuos arbóreos de mangle botoncillo en las áreas de desplante de las edificaciones, la especie se considera prioritaria para el rescate de vegetación, por lo que se buscarán activamente plántulas y ejemplares en desarrollo para ser rescatados, acopiados en el vivero provisional y posteriormente replantados en las áreas verdes del proyecto. En el programa de rescate de flora que se acompaña como apéndice se indican los procedimientos respectivos.

Thrinax radiata

Se cuidará de mantener en su sitio todos los ejemplares que se hallen fuera de las áreas de desplante del proyecto, mientras que en las áreas que van a ser ocupadas la especie será considerada como objeto prioritario de rescate, por lo que se buscarán activamente las plántulas y ejemplares en desarrollo, para ser rescatadas, acopiadas en el vivero provisional y posteriormente replantadas en las áreas verdes del proyecto. En el programa de rescate que se acompaña como apéndice se indican los procedimientos.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SU PROBLEMÁTICA

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Visto que el área de influencia se circunscribe al propio predio Lote 3, de casi 3 hectáreas, al no ser de esperar una mayor amplitud de los impactos ambientales de las obras y actividades del proyecto, todas en zona terrestre, se asume como criterio para determinar el sistema ambiental utilizar la zonificación de usos de suelo del programa de desarrollo urbano, recomendado para obras y actividades en zona terrestre por la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular*, que publica SEMARNAT.

Así, con base en criterios de ordenación de uso de suelo del PDU y condiciones de continuidad y homogeneidad del territorio, se delimita el sistema ambiental como la porción del Polígono del PDU con uso TH/10/C que contiene al predio Lote 3, claramente la menos antropizada. El sistema ambiental que albergará el proyecto es un polígono de 32,684.78 m^2, ó 3.3 hectáreas, delimitado al norte y noreste por la vialidad Bulevar Kukulcán; al este por el predio Lote 01-3; al oeste por la franja terrestre junto al Canal Nizuc y al sur por la franja terrestre colindante con un canal que separa esa zona terrestre de un macizo de manglar de borde en la zona marina.

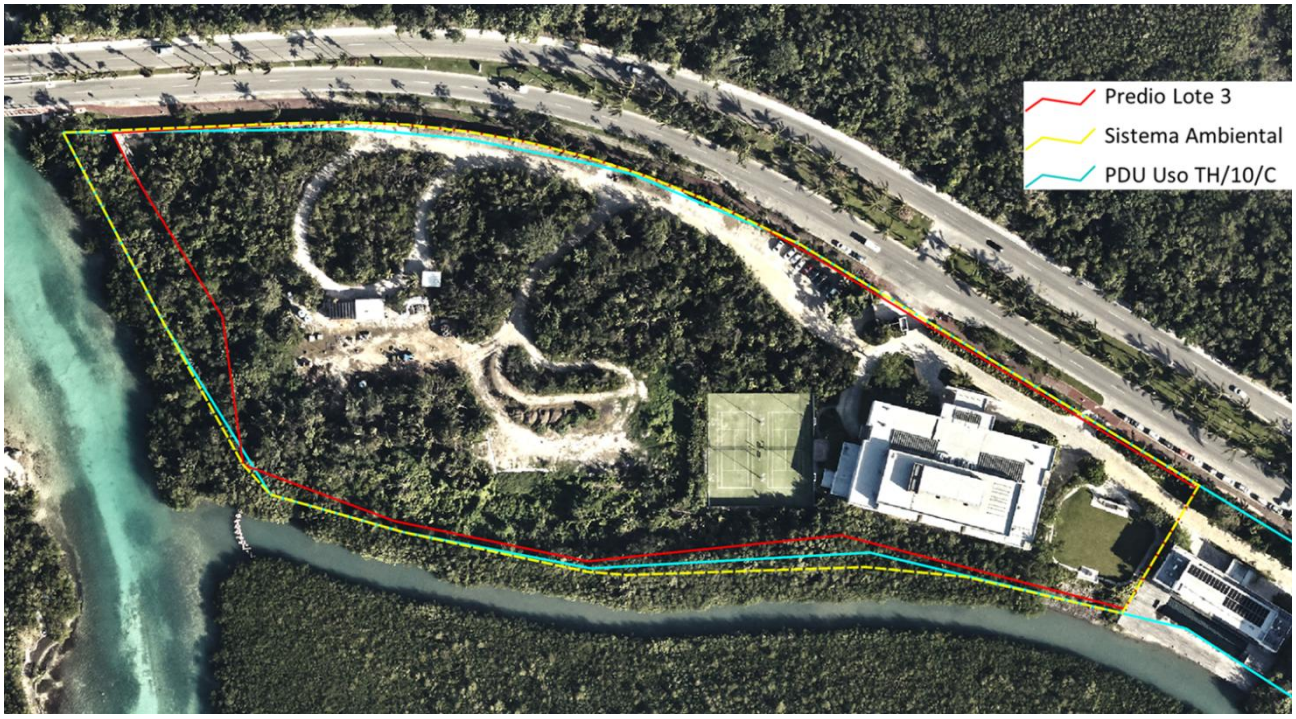
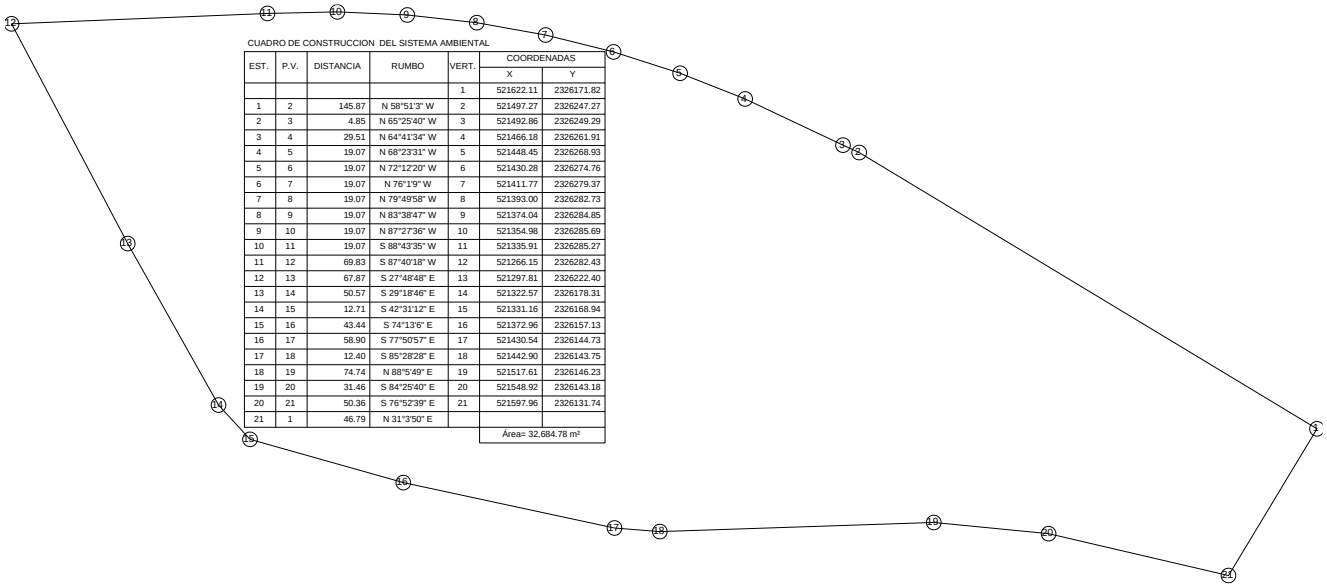


Figura 7. Delimitación del sistema ambiental que acoge el proyecto.

El Sistema Ambiental queda acotado en una poligonal precisa, delimitada con un sistema de coordenadas de uso común, para permitir su localización cartográfica de manera objetiva y exacta y facilitar también las tareas de la autoridad evaluadora. Enseguida se presenta la ubicación topográfica.



CUADRO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA AMBIENTAL

EST.	P.V.	DISTANCIA	RUMBO	VERT.	COORDENADAS	
					X	Y
				1	521622.11	2326171.82
1	2	145.87	N 58°51'3" W	2	521497.27	2326247.27
2	3	4.85	N 65°25'40" W	3	521492.86	2326249.29
3	4	29.51	N 64°41'34" W	4	521466.18	2326261.91
4	5	19.07	N 68°23'31" W	5	521448.45	2326268.93
5	6	19.07	N 72°12'20" W	6	521430.28	2326274.76
6	7	19.07	N 76°1'9" W	7	521411.77	2326279.37
7	8	19.07	N 79°49'58" W	8	521393.00	2326282.73
8	9	19.07	N 83°38'47" W	9	521374.04	2326284.85
9	10	19.07	N 87°27'36" W	10	521354.98	2326285.69
10	11	19.07	S 88°43'35" W	11	521335.91	2326285.27
11	12	69.83	S 87°40'18" W	12	521266.15	2326282.43
12	13	67.87	S 27°48'48" E	13	521297.81	2326222.40
13	14	50.57	S 29°18'46" E	14	521322.57	2326178.31
14	15	12.71	S 42°31'12" E	15	521331.16	2326168.94
15	16	43.44	S 74°13'6" E	16	521372.96	2326157.13
16	17	58.90	S 77°50'57" E	17	521430.54	2326144.73
17	18	12.40	S 85°28'28" E	18	521442.90	2326143.75
18	19	74.74	N 88°5'49" E	19	521517.61	2326146.23
19	20	31.46	S 84°25'40" E	20	521548.92	2326143.18
20	21	50.36	S 76°52'39" E	21	521597.96	2326131.74
21	1	46.79	N 31°3'50" E			
					Área= 32,684.78 m²	

Figura 8. Delimitación del Sistema Ambiental.

Tabla 11. Cuadro de coordenadas del Sistema Ambiental, en proyección UTM, sistema WGS84.

EST.	P.V.	DISTANCIA	RUMBO	VERT.	X	Y
				1	521622.11	2326171.82
1	2	145.87	N 58°51'3" W	2	521497.27	2326247.27
2	3	4.85	N 65°25'40" W	3	521492.86	2326249.29
3	4	29.51	N 64°41'34" W	4	521466.18	2326261.91
4	5	19.07	N 68°23'31" W	5	521448.45	2326268.93
5	6	19.07	N 72°12'20" W	6	521430.28	2326274.76
6	7	19.07	N 76°1'9" W	7	521411.77	2326279.37
7	8	19.07	N 79°49'58" W	8	521393.00	2326282.73
8	9	19.07	N 83°38'47" W	9	521374.04	2326284.85
9	10	19.07	N 87°27'36" W	10	521354.98	2326285.69
10	11	19.07	S 88°43'35" W	11	521335.91	2326285.27
11	12	69.83	S 87°40'18" W	12	521266.15	2326282.43
12	13	67.87	S 27°48'48" E	13	521297.81	2326222.40
13	14	50.57	S 29°18'46" E	14	521322.57	2326178.31
14	15	12.71	S 42°31'12" E	15	521331.16	2326168.94
15	16	43.44	S 74°13'6" E	16	521372.96	2326157.13
16	17	58.90	S 77°50'57" E	17	521430.54	2326144.73
17	18	12.40	S 85°28'28" E	18	521442.90	2326143.75
18	19	74.74	N 88°5'49" E	19	521517.61	2326146.23
19	20	31.46	S 84°25'40" E	20	521548.92	2326143.18
20	21	50.36	S 76°52'39" E	21	521597.96	2326131.74
21	1	46.79	N 31°3'50" E			
					Área= 32,684.78 m²	

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Estudio geotécnico en predio Lote 3

Para determinar las características de subsuelo en el sitio del proyecto, se hizo un estudio de mecánica de suelos (Anexo Técnico) mediante 3 sondeos exploratorios tipo Mixto ((Penetración Estándar y Barril) y 16 Sondeos de Avance Controlado, ambos a 30 m de profundidad. Tales exploraciones se hicieron con perforadora neumática tipo wagon dril equipada con martillo de percusión y broca de 3 1/2" alimentado con aire de un compresor. Los sondeos se concentraron en áreas que no requirieron eliminar vegetación arbórea o arbustiva y procurando que coincidan con áreas de desplante del edificio 2.

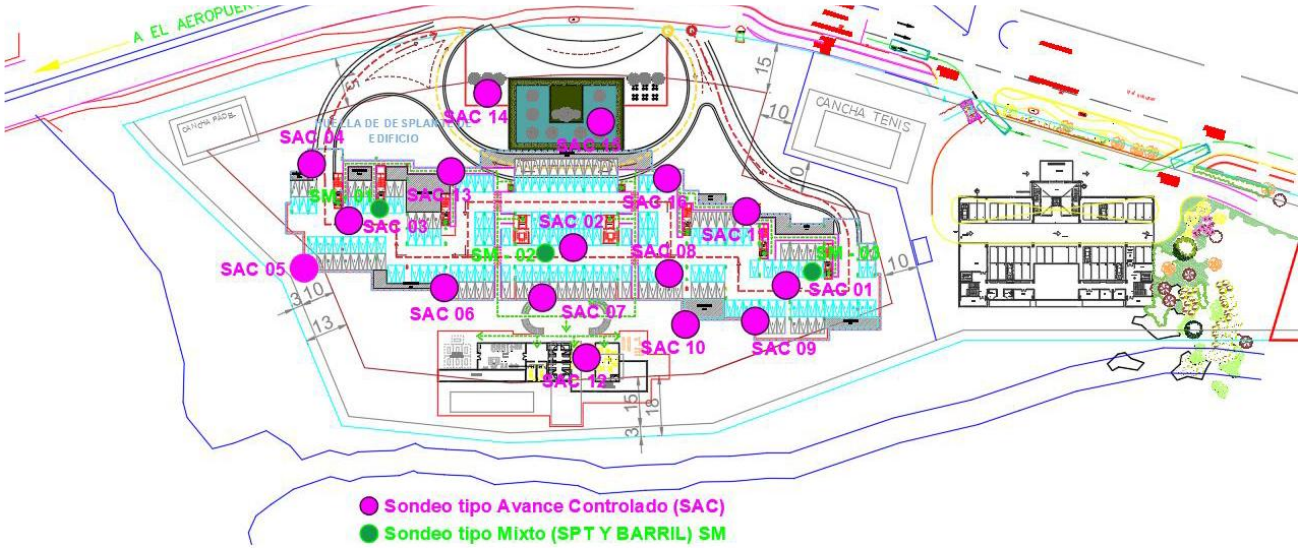


Figura 9. Localización de sondeos de exploración geotécnica (imagen con versión previa del proyecto).

En los 16 Sondeos de Avance Controlado se identificó una capa superficial de material de relleno, de 2.28 m de espesor promedio, en un rango desde 1 m hasta 3.5 m. Le siguió un estrato de arenas poco limosas mal graduadas, en diferentes capas en estados suelta, semi compacta y compacta, mezcladas con gravas, conchuelas de mar y turba en algunos puntos; ambos tipos de material blando, relleno y arenas suman un espesor promedio total de 11.14 m, con el nivel 0 en el brocal de cada exploración, que es el del terreno al momento de los sondeos. Bajo el material blando subyace un estrato rocoso calizo, de dureza variable, desde roca arenisca/sascabosa hasta roca caliza media, con intercalaciones de roca porosa, conjunto que se prolongó hasta el final de la exploración, a los -30 m.

El nivel freático promedio se ubicó en -1.58 m como límite superior del subsuelo saturado.

El tipo de suelo y subsuelo detectado permite cimentación superficial para estructuras de 1 y 2 niveles con losa de cimentación de concreto sobre relleno compactado (capacidad de carga= 22 ton/m^2).

Para estructuras mayores, como el Edificio 2, se requiere cimentación profunda, de pilotes prefabricados de concreto o pilas coladas in situ, en ambos casos empotradas en el estrato de roca caliza. Para el desplante de los pilotes o pilas se recomienda una profundidad de 15 m (273.7 ton/m^2).

Hidrología superficial

En el área de estudio no hay cuerpos de agua o zonas inundables, aunque se halla en una franja de tierra que se proyecta hacia el noroeste desde Punta Nizuc, franja que entre cuerpos de agua; agua marina por el oeste, donde está el Canal Nizuc, y por el sur, donde está un canal que separa de la orilla una masa de manglar de borde que se desarrolla en el Mar Caribe, mientras que, más allá de la vialidad Bulevar Kukulcán al norte, y al noreste se encuentran cuerpos lagunares.

Hidrología subterránea

En la zona del proyecto no hay acuíferos susceptibles de "*explotación, uso o aprovechamiento*", es decir de agua dulce, pues bajo las formaciones superficiales, incluyendo el sistema lagunar y la isla de barrera, hay un horizonte de roca caliza que corresponde a la prolongación de la plataforma hacia el fondo marino, donde no hay sino una mezcla de aguas salinas y salobres, que incluso avanzan hacia la zona continental, como intrusión salina que causa que el espesor saturado de agua dulce sea muy pequeño cerca de la costa y nulo en el borde litoral. Así mismo, el estudio de mecánica de suelos (ver Anexo técnico) practicado en el predio del proyecto mostró que el subsuelo del Lote 3 no presenta oquedades o discontinuidades importantes que puedan corresponder a canales subterráneos.

Vegetación

El sistema ambiental es un área terrestre en la cual se identifican 4 tipos de cobertura vegetal o uso del suelo. La más extendida es una Vegetación Secundaria de Selva baja subcaducifolia, que ocupa 38% del área de estudio; la segunda cobertura por extensión es la que denominamos Sin Vegetación, que ocupa 32.6%, luego le sigue la Vegetación Secundaria Reciente, con 22.2%, y al final, precisamente en el borde más cercano a la zona marina, una asociación que identificamos como Ecotono Selva-Manglar, que ocupa 7.2% del sistema ambiental.

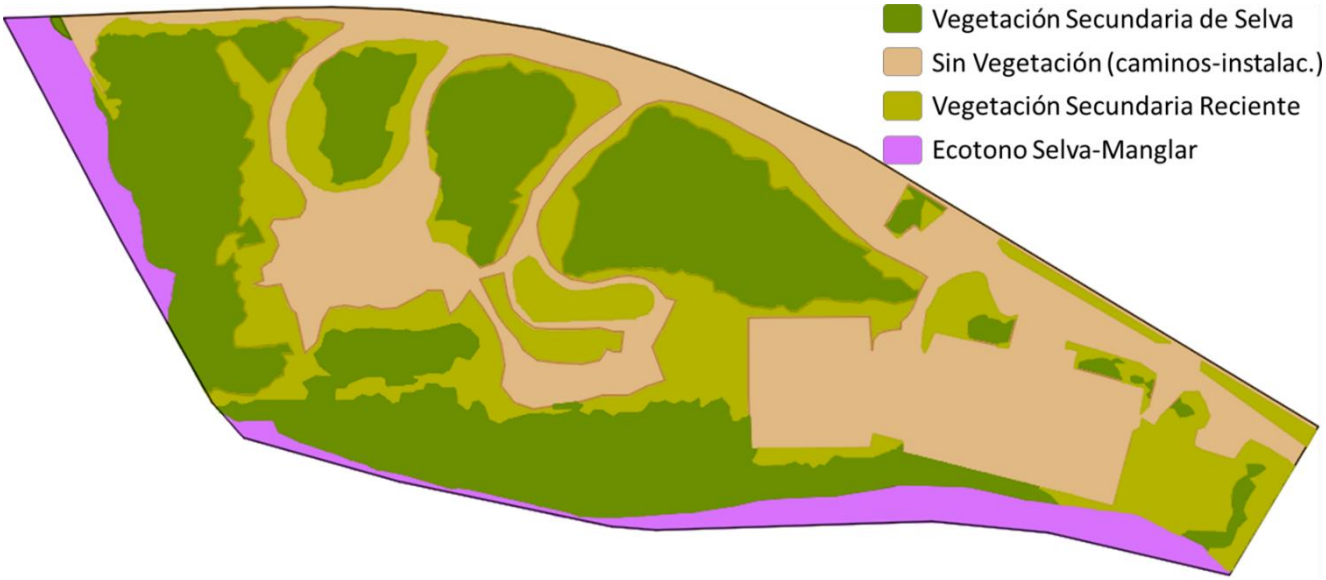


Figura 10. Vegetación y usos de suelo en el sistema ambiental delimitado para el proyecto.

Fauna

En el sitio solamente se registraron dos especies de reptiles y 3 especies de aves, con apenas entre uno y 3 individuos por especie; solamente una de las especies está registrada en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la iguana rayada.

Tabla 12. Especies de fauna en el área de estudio.

Clase	Especie	Nombre	NOM-059-SEMARNANT-2010
Reptiles	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A – No endémica
	Anolis sagrei	Lagartija	
Aves	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	
	Quiscalus mexicanus	Zanate	
	Dendroica petechia	Chipe amarillo	

En las zonas más cercanas al frente marino, los recorridos en busca de huellas u otros indicios indirectos de la presencia de animales silvestres no dio resultados, sólo se observó abundante hojarasca. Los escasos registros no permiten hacer análisis útiles de parámetros ecológicos o de poblaciones.

Paisaje

La calidad visual del entorno inmediato y del fondo visual es pobre, sin accidentes ni elementos singulares que atraigan la atención. Desde la zona urbanizada, en la vialidad, no hay vista a la zona marina ni al cuerpo lagunar, que en gran medida está oculto por la vegetación secundaria que crece en sus márgenes, de modo que quien circula por el Boulevard sólo ve algunas bardas, construcciones y masas de vegetación monótonas. El sitio del proyecto está entre la principal vialidad y la zona marina; sin embargo, la vista del área marina está impedida por la vegetación secundaria sobre el terreno; a su vez, la vista desde la orilla de la zona terrestre es pobre, pues sólo se ve la masa de manglar de borde al otro lado del canal. La fragilidad del paisaje es baja, por ser una zona urbanizada sin elementos de alta calidad paisajística que puedan ser afectados por el proyecto, que tendrá poca incidencia en el paisaje.

Medio socioeconómico

Para describir el medio socioeconómico se usa la delimitación municipal para desarrollo urbano, el Distrito 8, que corresponde a la Zona Hotelera, de 8,731 ha. Este Distrito se caracteriza por concentrar casi toda la actividad y la infraestructura turística del centro de población Cancún, con hoteles (casi 39,000 cuartos), playas, actividades náuticas en las zonas lagunar y marina y conexión por ferry a Isla Mujeres, luego que la terminal pública de la APIQROO en Puerto Juárez fue sacada del mercado por los operadores de navieras de ruta, que tienen sus propias terminales en la Zona Hotelera.

La actividad económica en el Distrito 8 es netamente terciaria, dominada por el rubro de Servicios, con 52%; seguido de Comercio al por menor, con 43%; Comercio al por mayor, 1% y el restante 4% en el rubro Otros.

Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental está en una zona urbana turística, impactada por actividades humanas, infraestructura de transporte y servicios, que implicó rellenos y modificación del relieve. La poligonal del área de estudio contiene zonas desmontadas con autorización hace más de 17 años y ahora tiene una edificación de dos niveles (auditorio) y otras instalaciones menores, así como áreas sin vegetación.

Al exterior, el sistema ambiental está rodeado por vialidad pública por el norte, las franjas terrestres aledañas al Canal Nizuc por el oeste y a un canal innominado por el sur y un predio desarrollado por el este, donde opera el Hotel Nizuc.

En el área de estudio no se hallaron componentes del ecosistema o procesos críticos o que puedan considerarse únicos e indispensables en el equilibrio de los sistemas ambientales que se encuentran aledaños a la zona urbana, como el Sistema Lagunar Nichupté o la zona marina.

Por lo que hace específicamente al componente hidrológico, no se registran dentro del sistema ambiental cuerpos de agua ni cauces o flujos superficiales ni subterráneos. La superficie donde se pretende establecer obras permanentes corresponde a coberturas de Vegetación Secundaria de Selva, vegetación Secundaria Reciente y áreas Sin Vegetación. Enseguida se hace una valoración semicuantitativa del estado del sistema ambiental,

Tabla 13. Valoración cualitativa del parea de estudio.

Criterio	Valor alto	Valor medio	Valor bajo
Normativo	Concurren 3 o más de los siguientes elementos: Áreas naturales protegidas, Ecosistemas protegidos, Especies protegidas OET no urbano, NOM	Al menos uno de los anteriores	Ninguno de los anteriores
Rareza	Presencia significativa de recursos escasos o raros	Presencia mínima de recursos escasos o raros	Ausencia de recursos escasos o raros
Conectividad	Continuidad de las poblaciones del área de estudio con otras áreas	Poca continuidad, pero posibilidad de contacto con otras poblaciones	Difícil o nulo contacto e intercambio genético con poblaciones fuera del sitio
Conservación	Estado original o muy poco alterado de comunidades originales	Presencia de comunidades originales alteradas o con fragmentación	Comunidades originales sustituidas
Nivel de presencia y uso humano	Escaso o nulo	Medio	Alta presencia y nivel de uso humano
Calidad	Valores de Riqueza de especies y Conservación altos	Valores de Riqueza y Conservación medios	Valores de Riqueza o Conservación bajos

Condición que corresponde al predio del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las interacciones identificadas en una primera matriz de cribado fueron sometidas a una evaluación más detallada mediante una matriz de importancia mediante calificación ponderada de 9 criterios.

Tabla 14. Matriz de importancia para evaluación de los impactos identificados.

		Etapa	P / C	P/ C / O	P	P	P / C	C	C	O
		Actuación	Desmonte y despalme / Nivelación de plataformas / Hincado de pilotes / Excavación de alberca	Desmonte y despalme / Nivelación de plataformas / Excavación alberca, Usuarios en senderos	Desmonte y despalme	Desmonte y despalme	Nivelación de plataformas / Traslado de materiales	Muros, estructuras y losas	Muros, estructuras y losas	Usuarios en senderos / Generación de aguas residuales
		Componente	Niveles de ruido	Estructura del suelo Hábitat para especies terrestres	Sucesión florística Extensión de coberturas natural. Continuidad coberturas natural. Disponibilidad Hábitat aves Hábitat para especies terrestres Calidad visual	Poblaciones de especies protegidas	Calidad del aire	Visibilidad	Calidad visual	Calidad del agua
		Impacto	Ruido de maquinaria y equipo de motor y percusión (contamin. acústica)	Deterioro por movimiento de tierras, retiro de capas, rellenos, compactación	Reducción de la cobertura vegetal	Retiro de individuos de especies protegidas	Emisiones de motor y dispersión de partículas	Obstrucción parcial de la visibilidad por edificación	Mayor densidad de edificaciones a la vista en la Zona Hotelera	Riesgo de contaminación por vertido de basura y aguas residuales
Tipología	**Criterios**									
INTENSIDAD **In**	Baja (1)		**1**			**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Media (2)									
	Alta (4)			**4**	**4**					
	Muy Alta (8)									
	Total (12)									
EXTENSIÓN **Ex**	Puntual (1)					**1**	**1**	**1**	**1**	
	Parcial (2)		**2**	**2**	**2**					**2**
	Extremo (4)									
	Total (8)									
	Crítica (+4)									
CERTIDUMBRE **Ce**	Poco probable (1)									
	Probable (2)									
	Incierto (3)									
	Cierto (4)		**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
MOMENTO **(Mo)**	Largo plazo (1)									
	Medio plazo (2)									
	Inmediato (4)		**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
PERSISTENCIA **Pe**	Fugaz (1)		**1**				**1**			
	Temporal (2)									**2**
	Permanente (4)			**4**	**4**	**4**		**4**	**4**	
REVERSIBILIDAD **Rv**	Corto Plazo (1)		**1**				**1**			
	Medio Plazo (2)									**2**
	Irreversible (4)			**4**	**4**	**4**		**4**	**4**	
RESTAURABILIDAD **Rt**	Inmediato (1)		**1**				**1**	**1**	**1**	
	Medio Plazo (2)			**2**		**2**				**2**
	Mitigable (4)									
	Irrecuperable (8)				**8**					
EFECTO **E**	Indirecto (1)									**1**
	Directo (4)		**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	
PERIODICIDAD **Pr**	Discontinuo (1)		**1**				**1**			**1**
	Periodico (2)									
	Continuo (4)			**4**	**4**	**4**		**4**	**4**	
I = (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Rc+E+S+A+Pr)			**23**	**42**	**48**	**31**	**21**	**30**	**30**	**23**
	Irrelevante (12-23)		√				√			√
	Moderado (24-46)			√	√	√		√	√	
	Severo (47-69)									
	Critico (>69)									
	Identificador		1	2	3	4	5	6	7	8

Impactos relevantes y medidas de mitigación

En la MIA-P se caracterizan y describen con detalle cada uno de los impactos relevantes y se proponen medidas de mitigación con especificaciones precisas para cada uno de ellos. Ambos elementos, impactos y medidas de mitigación, se pueden apreciar en la siguiente tabla de impactos residuales.

Tabla 15. Impactos residuales tras las medidas de mitigación.

Impacto potencial relevante	Medida de mitigación	Impacto residual con aplicación de medidas
Deterioro del suelo por movimiento de tierras, retiro de capas, rellenos, compactación	Refuerzo de suelos	Impacto mitigado y compensado parcialmente. Se mantiene y mejora la estructura y calidad del suelo en las áreas distintas al desplante de las obras. Se mantiene y mejora el hábitat disponible para especies terrestres que utilizan el suelo. Si bien las valoraciones del impacto no se alteran en las zonas de desplante de obras e instalaciones, la mejora en las áreas que no serán ocupadas implica una mejora global de la calidad ambiental del suelo en el predio, en beneficio de la comunidad biótica.
Reducción de la cobertura vegetal	Refuerzo de áreas de vegetación	Impacto mitigado y compensado parcialmente. La mejora de la calidad de las áreas no destinadas a obras e instalaciones permite aproximarse a una pérdida neta cero de servicios ecológicos que presta la cobertura vegetal, sobre todo en capacidad de acogida de fauna y procesos de sucesión ecológica. La pérdida en extensión se compensa parcialmente con la jardinería abundante en áreas de proyecto con especies nativas y donde se favorece el desarrollo de elementos arbóreos y arbustivos en lugar de céspedes y gramas.
Retiro de individuos de especies protegidas	Rescate y propagación de flora protegida	Compensado totalmente. El rescate y propagación de palma chit y cualquier otra especie de flora protegida permite alcanzar una pérdida neta cero de individuos de esas especies. Los ejemplares rescatados y producto de la propagación serán destinados a las mismas áreas verdes del proyecto, tanto las conservadas no ocupadas por obras como las ajardinadas. Igualmente se podrán donar ejemplares a la autoridad municipal.
Obstrucción parcial de la visibilidad por edificación Mayor densidad de edificaciones a la vista en la Zona Hotelera	Intervención paisajística	Ambos impactos mitigados La carga de abundante vegetación arbórea, arbustiva y de palmas en zonas ajardinadas dentro y sobre áreas del proyecto reduce la masa visible de las obras e instalaciones.

Los impactos ambientales del proyecto antes de la aplicación de las medidas de mitigación son, en todos los casos, moderados, por lo que la aplicación de las medidas indicadas resulta en impactos mínimos al medio. En la aplicación de las medidas de mitigación no se identifica la generación de nuevos impactos, pues todas se van a realizar en las mismas áreas afectadas del proyecto o en áreas aledañas sin cobertura natural.

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTOS

La evaluación de los impactos ambientales muestra que los más relevantes corresponden al desmonte y despalme, que afecta sobre todo áreas con crecimiento secundario de vegetación de selva baja, algunas de desarrollo reciente, posterior a 2008 y anteriores, en las cuales se pretende establecer obras permanentes para servicios de hospedaje turístico-vacacional.

Tales actuaciones afectan la extensión de cobertura vegetal y, en menor medida, ejemplares de especies protegidas, específicamente palma chit (*Thrinax radiata*), que se encuentran dispersos en algunos puntos de los sitios que serán ocupados por las obras e instalaciones del proyecto. Se trata de impactos mitigables y compensables, pues se puede mejorar la cobertura vegetal en áreas no destinadas a las obras y porque la palma chit es una especie perfectamente viable para el rescate y propagación, por lo que este impacto no compromete la factibilidad ambiental del proyecto.

Otros impactos que resultaron relevantes son relativos al paisaje, tanto la visibilidad como la densidad de construcciones en la Zona Hotelera de Cancún. Aunque son impactos de poco margen para la mitigación, son moderados, aceptables en el sitio del proyecto, pues no ponen en riesgo elementos críticos del sistema ni de los sistemas naturales circundantes, que son el sistema lagunar y la zona marina, con los cuales el proyecto no tendrá interacción significativa, ni afectan alguno de los ecosistemas, comunidades o poblaciones que ahí se desarrollan.

El resultado de la evaluación es coherente con las dimensiones del proyecto y con el tipo de actividad que se pretende realizar, netamente terciaria, que no implica extracción o procesos de transformación.

Se considera que los impactos identificados y valoramos como relevantes no impiden la ejecución del proyecto, aunque si ameritan algunas medidas para prevenirlos, disminuirlos o compensarlos. Además de las medidas de mitigación indicadas en la MIA-P, se incluye un Programa de Vigilancia Ambiental y los siguientes programas complementarios.

Tabla 16. Programas complementarios para cumplimiento de obligaciones ambientales del proyecto.

Programa complementario	Apéndice	Contenido
Programa de Rescate de Vegetación	1	Rescate de flora de especies protegidas o de interés ecológico, incluye propagación, para reforzar áreas conservadas.
Programa de Protección y Rescate de Fauna	2	Acciones de ahuyentamiento de fauna para mitigar impactos que se pueden generar en poblaciones de animales; incluye, de forma excepcional, translocación en mismo predio.
Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos	3	Manejo de basuras del proyecto en sus etapas de desarrollo.
Programa de Restauración de Humedal con Manglar	4	Acciones a favor de la comunidad de manglar que se toman para acogerse a la especificación 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

ESCENARIO SIN PROYECTO

El escenario sin proyecto implica el desarrollo de vegetación secundaria de selva, con escasa fauna, probablemente con una tendencia de mantenimiento por ser una zona cercada en el frente a la vialidad, por lo que está protegida por el propietario, de modo que se puede esperar que permanezca limpia, sin basura o vertidos en el suelo y sin extracción de recursos. Así mismo, tampoco se espera un mejoramiento de la calidad o disponibilidad del hábitat natural para las especies silvestres, ni de sus parámetros ecológicos como riqueza, diversidad o productividad, por estar confinado en una zona urbana turística, sin interacción significativa con otros sistemas naturales circundantes. Con respecto al entorno y los predios colindantes, hay una tendencia clara de que aumente la ocupación con infraestructura de servicios, así como la presencia humana.



Figura 11. Sitio del proyecto en su condición actual.

ESCENARIO CON PROYECTO

El desarrollo del proyecto implica en el corto plazo un deterioro del hábitat por el retiro de una porción de cobertura natural de vegetación actual y la ejecución de obras e instalaciones en el sitio. Así, inicialmente se tendrán áreas desnudas, trabajadores, equipo y materiales en el sitio. Una vez completado el desarrollo de las obras e instalaciones, tendremos la misma matriz de vegetación, pero mejorada en suelos y cobertura, de modo que escenario será distinto al actual por la presencia de un edificio principal y otras superficies ocupadas, pero la calidad ambiental global del predio y su capacidad de acogida de flora y fauna tendrán valores netos muy similares a los que se registran actualmente.

En términos económicos, es una inversión alta para un aprovechamiento sustentable del territorio, sin impactos graves a los ecosistemas y donde los recursos naturales, flora, fauna y vistas al mar y la laguna y sus masas de manglar no son afectados y seguirán brindando servicios ambientales y ecológicos en el futuro. Visualmente, el proyecto estará bien integrado al entorno. Así mismo, será un aprovechamiento del predio mucho más productivo, con facturación anual de varios millones de pesos que serán distribuidos en retorno de inversión y utilidades para propietarios de las unidades de hospedaje y del administrador, así como salarios, compra de insumos y depreciación.



Figura 12. Vista con proyecto.

VII.3. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Una vez establecido el proyecto, los valores cualitativos asignados en el diagnóstico ambiental se mantendrán sin cambios en todos los criterios considerados, de modo que el proyecto, en términos netos, ni mejora ni disminuye la calidad ambiental del sitio de su emplazamiento.

Tabla 17. Valoración cualitativa del área de estudio con proyecto.

Criterio	Valor alto	Valor medio	Valor bajo
Normativo	Concurren 3 o más de los siguientes: Áreas naturales protegidas, Ecosistemas protegidos, Especies protegidas OET no urbano, NOM	Al menos uno de los anteriores	Ninguno de los anteriores
Rareza	Presencia significativa de recursos escasos o raros	Presencia mínima de recursos escasos o raros	Ausencia de recursos escasos o raros
Conectividad	Continuidad de las poblaciones del área de estudio con otras áreas	Poca continuidad, pero posibilidad de contacto con otras poblaciones	Difícil o nulo contacto e intercambio genético con poblaciones fuera del sitio
Conservación	Estado original o muy poco alterado de comunidades originales	Presencia de comunidades originales alteradas o con fragmentación	Comunidades originales sustituidas
Nivel de presencia y uso humano	Escaso o nulo	Medio	Alta presencia y nivel de uso humano
Calidad	Valores de Riqueza de especies y Conservación altos	Valores de Riqueza y Conservación medios	Valores de Riqueza o Conservación bajos

Condición que corresponde al predio del proyecto.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El sitio propuesto para establecer el proyecto corresponde a un predio urbano, identificado como Lote 3, que no se desarrolló anteriormente, entre otros factores por la falta de playa pues, aunque colinda con una zona de frente marino en aproximadamente la mitad de su perímetro, tal frente da a un canal de acceso al sistema lagunar, el Canal Nizuc, ampliado y dragado para navegación de embarcaciones menores, y un brazo de mar o canal innominado que separa la zona terrestre de una masa de manglar de borde en la zona marina. Dicho canal fue creado hace años como medida para restaurar el manglar de borde que llegaba a la zona terrestre y que se encontraba muy dañado y azolvado por el huracán Wilma, de modo que fue necesario abrir esa vía de agua para salvarlo. Por ello, el predio no tiene ninguna zona de playa colindante.

Empero, se trata de un terreno valioso en una zona urbana de alta plusvalía, por lo que se decidió buscar la forma de aprovecharlo de manera sustentable, por lo que no se consideran alternativas para el emplazamiento del proyecto, que ha sido diseña especialmente para ese predio, considerando sus condiciones actuales, las restricciones y parámetros urbanos a que está sujeto y los usos de suelo en la zona.

VIII. RECURSOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS UTILIZADOS

La mayoría de los recursos metodológicos se describen en los mismos apartados donde se presentan los resultados a lo largo de esta MIA-P, al igual que las ilustraciones y tablas respectivas. En este apartado se presenta un resumen de los métodos utilizados y se indican algunas fuentes de información utilizadas.

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Polígonos regulados

Para establecer la localización del proyecto respecto a polígonos regulados, se utilizaron los planos publicados y los contenidos de los decretos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el POEL Municipal de Benito Juárez, el PDU Municipal de Benito Juárez y las declaratorias de ANP del APFF Manglares de Nichupté y el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Cartas topográficas de INEGI

Así mismo, se usaron cartas topográficas de INEGI[4], que contienen un amplio conjunto de datos vectoriales de cada área; particularmente se usó la Carta Topográfica F16D41 Escala 1:50 000 de 2021, que incluye una delimitación precisa del canal que separa la zona terrestre del manglar de borde, y la

Ortofoto digital de INEGI

Igualmente se utilizó Ortofotos digitales, primero la Pancromática f16d41e.bil, escala 1:20 000, de un vuelo de 2004, que da una buena imagen del estado del predio entonces. Y también la ortofoto a color cancun_tm_fa_f16d41e4b.tif, escala 1:5 000, publicada por INEGI en noviembre de 2022, y que es parte de un conjunto levantado para el proyecto Tren Maya.

Cartografía de CONABIO

Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (2020). Mapa en formato shp, escala 1:50 000, publicado por CONABIO el 11 de enero de 2021.

Cartografía de CONANP

Los mapas usados son Poligonal General y Subzonificación del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, publicado por CONANP bajo el rubro de Información Espacial, identificado como *Subzonif_Costa_Occidental_de_Isla_Mujeres_Punta_Cancún_y_Punta_Nizuc.shp*. Lo mismo que cartografía del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, publicado como Zon_Nichupte_utm16_Itrf92_14Feb2012/Zonif_Nichupté\Subzon_Manglares_de_Nichupte.shp.

[4] https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/#Descargas

Manejo de la cartografía

El manejo de la cartografía vectorial se realizó con sistemas de planos dwg en AutoCAD y datos en formato shape, kmz y otros en Sistema de Información Geográfica con el programa QGIS. De acuerdo con la escala del tema que se esté trabajando, los archivos vectoriales se pueden convertir al formato requerido sin alterar su georreferenciación.

Los planos arquitectónicos, de localización de la instalación y distribución de hábitats se elaboraron en formato DWG de AutoCAD, con coordenadas en proyección UTM WGS 84 y de ellos se generaron copias en pdf.

La cartografía de delimitación de área de influencia, con distribución de hábitats y coberturas, así como la localización del proyecto de embarcadero respecto a polígonos regulados, rasgos geográficos, zonas de humedal y manglares se elaboró en un proyecto de sistema de información geográfica QGIS, con datos en shape y capas WMS de SEMARNAT, INEGI, Open Street Map, ESRI, Bingo y Google.

VIII.3. TAREAS DE CAMPO

En el trabajo de campo, debido a las dimensiones del proyecto, el levantamiento de las características el sitio se realizó con recorridos, observación directa y registro fotográficos. Sólo para complementar y confirmar la información, durante los trabajos se utilizó equipo GPS Magellan eXploist 310, con registro configurados en sistema de coordenadas UTM WGS 84.