SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

NAOMI BEACH

LOCALIZADO EN

ZONA FEDERAL FRACCIÓN #1, LOTE 003, MANZANA 001, CON FUNDO LEGAL, PREDIO XCALACOCO, PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO

PROMOVIDO POR

INCAP PLAYA, SAPI DE CV..

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.

JULIO 2025

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

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

1.1 Nombre del proyecto

"NAOMI BEACH"

1.2 Ubicación del proyecto

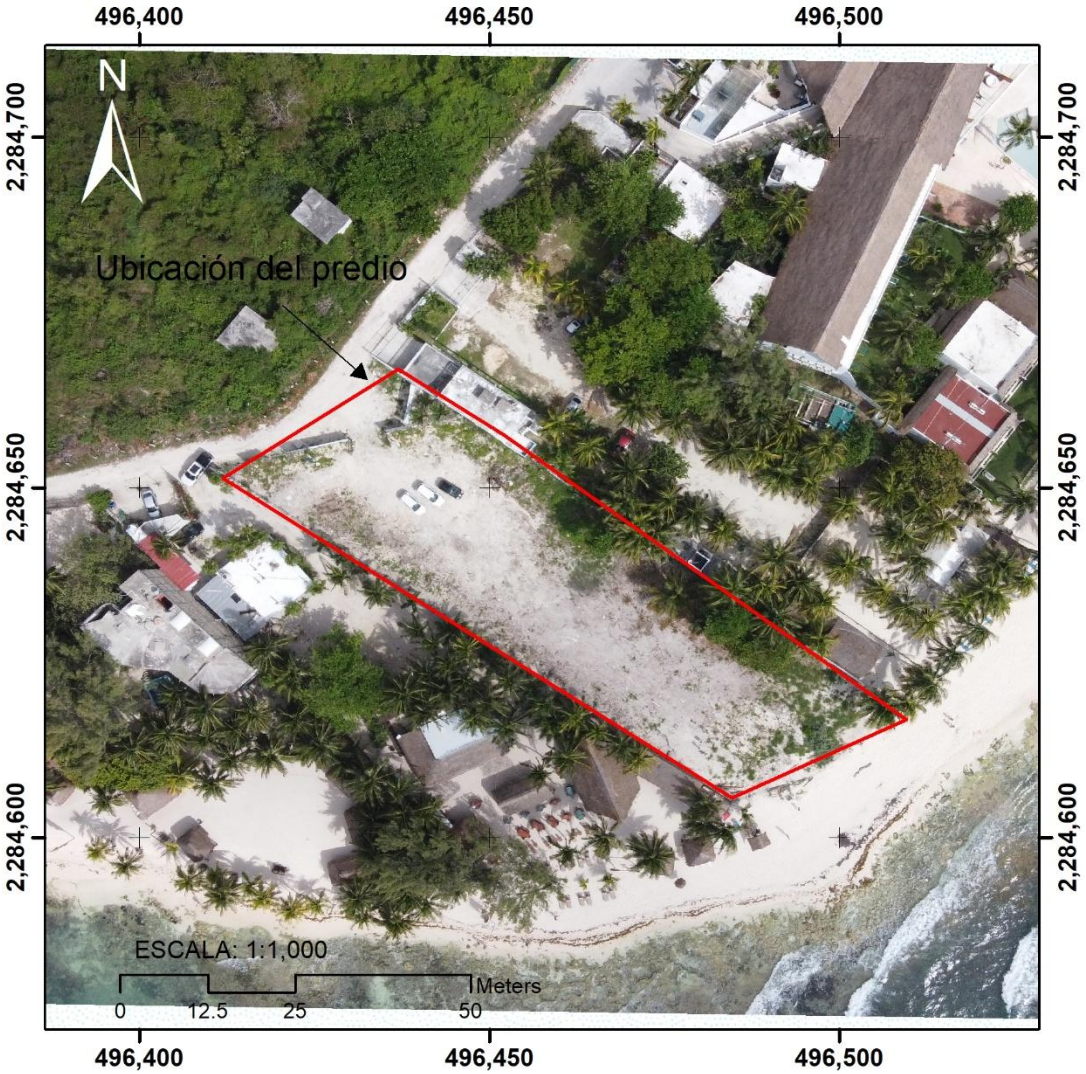
El proyecto **"NAOMI BEACH"** se pretende desarrollarse en el predio marcado como Zona Federal Fracción #1, Lote 003, Manzana 001, con Fundo Legal, Predio Xcalacoco, Playa del Carmen, Quintana Roo y posee una superficie de 2,101.87 m^2 (Figura 1). Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.

Vértice		X	Y
1		496509.5200	2284616.8570
2		496484.6770	2284605.6880
3		496411.8840	2284651.2550
4		496437.0020	2284666.8610
5		496452.0440	2284657.4950

1.3 Duración del proyecto

El Proyecto considera un plazo de 5 años para las etapas de preparación del sitio y construcción, y de 99 años para su operación.



MACROLOCALIZACIÓN DEL AREA DEL PROYECTO

Proyecto
NAOMI BEACH

Promovente

INCAP PLAYA SAPI DE CV

Domicilio

ZONA FEDERAL FRACCIÓN #1, LOTE 003, MANZANA 001, CON FUNDO LEGAL, PREDIO XCALACOCO, PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO



Figura 1. Se muestra el polígono del predio en el croquis de localización.

2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

2.1 Nombre o razón social

La promovente del proyecto la persona moral denominada **INCAP PLAYA SOCIEDAD ANONIMA PROMOTORA DE INVERSION DE CAPITAL VARIABLE**, empresa legalmente constituida en términos de la Escritura 9,657 Folio: 066464, Libro 333 de fecha 07 de diciembre del 2028 pasada ante la fe del Lic. Guillermo Rodríguez Campuzano, titular de la notaría publica número 107 de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León (**Anexo**)

2.2 Registro Federal de Contribuyentes

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.

2.3 Nombre del representante legal

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

2.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones

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.

3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.

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

3.2 Dirección del responsable técnico del estudio

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto “**NAOMI BEACH”** corresponde a un desarrollo inmobiliario costero, que en su etapa final estará conformado por un total de 19 unidades habitacionales de tipo residencial, distribuidos en conjunto edificatorio se organiza en forma de dos parejas de edificios escalonados, que en un extremo se abren orgánicamente hacia el noroeste buscando vistas oblicuas al mar, los edificios de 5 niveles se asientan sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural.

II.1.1NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto “**NAOMI BEACH”,** se pretende desarrollar en la zona conocida como Xcalalcoco de la Ciudad de Playa del Carmen, Quintana Roo, mismo que de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN 2018, las actividades de *construcción* del proyecto se clasifican con la clave *236112 Edificación de vivienda multifamiliar Unidades económicas dedicadas principalmente a la construcción de vivienda multifamiliar (viviendas que están separadas por paredes de piso a techo o por un entrepiso), como condominios y departamentos. Puede tratarse de trabajos nuevos, ampliaciones, remodelaciones, mantenimiento o reparaciones de vivienda multifamiliar. Incluye también: u.e.d.p. a la construcción operativa de vivienda multifamiliar (construcción de edificaciones por cuenta propia y en terrenos propios para luego ser vendidas), y al montaje en el sitio de casas prefabricadas multifamiliares.*

En virtud de lo anterior, se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental las obras y actividades del proyecto “**NAOMI BEACH”,** a través de la presentación de esta MIA-P, conforme a lo establecido en la fracción IX del artículo 28 de LGEEPA y lo inciso Q) del artículo 5 del REIA.

Ahora bien, es importante señalar que a través del Acuerdo de Cabildo, el honorable Ayuntamiento de del Municipio de Playa del Carmen en 16 de mayo del 2025, se autoriza el cambio de aprovechamiento de uso de suelo del inmueble denominado “Lote 003, mza 001, Región 025”, de la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de Fecha 28 de mayo del 2025 (Anexo), mismo que en su página 2, y en el Acuerdo Primero y Segundo se señala lo siguiente:

H. AYUNTAMIENTO DE SOLIDARIDAD
SECRETARÍA GENERAL DEL
HONORABLE AYUNTAMIENTO
PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO

ACUERDOS

PRIMERO. - Se autoriza el cambio de Aprovechamiento de Uso de Suelo del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”** con clave catastral 801025025001003 de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, con coeficientes de ocupación del suelo (Cos), Coeficiente de Utilización del Suelo (Cus), Altura Máxima, Niveles, Densidades, Usos de Suelo, Lineamientos y restricciones establecidas en el Estudio de impacto Territorial del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”,** que en todo momento deberá cuidar que las estrategias, líneas de acción, metas, Plano de Zonificación y Uso de Suelo, Lineamientos Urbanísticos (su correspondencia con el Uso de Suelo Propuesto) y obras de mitigación sean cuidando en todo momento aspectos de: Infraestructura Vial, y Equipamiento. Se adjunta al presente como si a la letra se insertase, el documento que contiene los aspectos anteriores para formar parte integral del mismo.

SEGUNDO. - El presente cambio de Aprovechamiento de Uso de Suelo del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”,** de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se aprueba de conformidad a los Lineamientos Normativos, Parámetros y Condicionantes estipulados y dictaminados favorablemente en el Dictamen Técnico emitido por la Secretaria de Ordenamiento Territorial del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, mediante oficio número MSOL/SOT/0111/2025, ratificándose en todos sus términos.

Ahora bien, en el oficio MSOL/SOT/0111/2025 de fecha 14 de marzo del 2025 (Anexo), en el Resultado Tercero, se señala lo siguiente:

La propuesta de uso del suelo que se presenta modificaría los usos de suelo actuales, por el de habitacional de densidad alta con las siguientes características:

Normas Particulares del Uso Propuesto (MC).

PARAMETROS		ACTUAL TR3-U	ACTUAL AP	LINEAMIENTOS NORMATIVOS PROPUESTOS MC
Restricciones Mínimas	Frente	6.00	0.00	0.00
	Lado (1 lado)	0.00	0.00	0.00
	lado (2 lados)	2.00	0.00	0.00
	Fondo	3.00	0.00	0.00
Altura Máxima	Metros	12.00	0.00	25.00
	Niveles	3	0	6
Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)		50%	50%	50%
Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)		1.30	0.00	2.50
Coeficiente de Areas Verdes		0.35	0.50	0.30
% Frente Jardinado		40%	0%	0%
Densidad Neta		38 VIV/HA	0 VIV/HA	90.40 VIV/HA
No. De viviendas en terreno		1	0	19
Cajones de Estacionamiento		1 POR VIV		20

Con un total de 19 viviendas.

La modificación es factible según la normativa de este uso de suelo planteando lo siguiente: El predio conocido como **Lote 003, Mza 001, Región 025 de la Zona Federal Marítima, Fracción1, Lote 003, Manzana 001, Colonia Xcalacoco, con una superficie total 2,101.87 M², Identificado con la Clave Catastral: 801025025001003,** estará destinado un Desarrollo Hotelero y Habitacional.

Los predios, lotes y edificaciones construidas en las zonas habitacionales, Unifamiliares y/o Plurifamiliares de densidad alta, MC, serán determinados por la autoridad competente, además estarán sujetos al cumplimiento de los siguientes lineamientos:
• **La densidad máxima será de 6 viviendas por hectárea, lo que representa un total de 19 viviendas.**

En este sentido el proyecto “NAOMI BEACH”, se ha diseñado conforme a los parámetros urbanos establecidos en el oficio MSOL/SOT/0111/2025 de fecha 14 de marzo del 2025, mismo que forma parte del acuerdo de cabildo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de Fecha 28 de mayo del 2025.

II.1.2 UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

- **Ubicación del proyecto.**

El proyecto **“NAOMI BEACH”** se pretende desarrollarse en el predio marcado como Zona Federal Fracción #1, Lote 003, Manzana 001, con Fundo Legal, Predio Xcalacoco, Playa del Carmen, Quintana Roo y posee una superficie de 2,101.87 m^2. Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.

Vértice	X	Y
1	496509.5200	2284616.8570
2	496484.6770	2284605.6880
3	496411.8840	2284651.2550
4	496437.0020	2284666.8610
5	496452.0440	2284657.4950

Las colindancias del predio son las siguientes:

- Al norte: lote 002
- Al sur: con la fracción número 2
- Al este: Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Al oeste: fundo legal

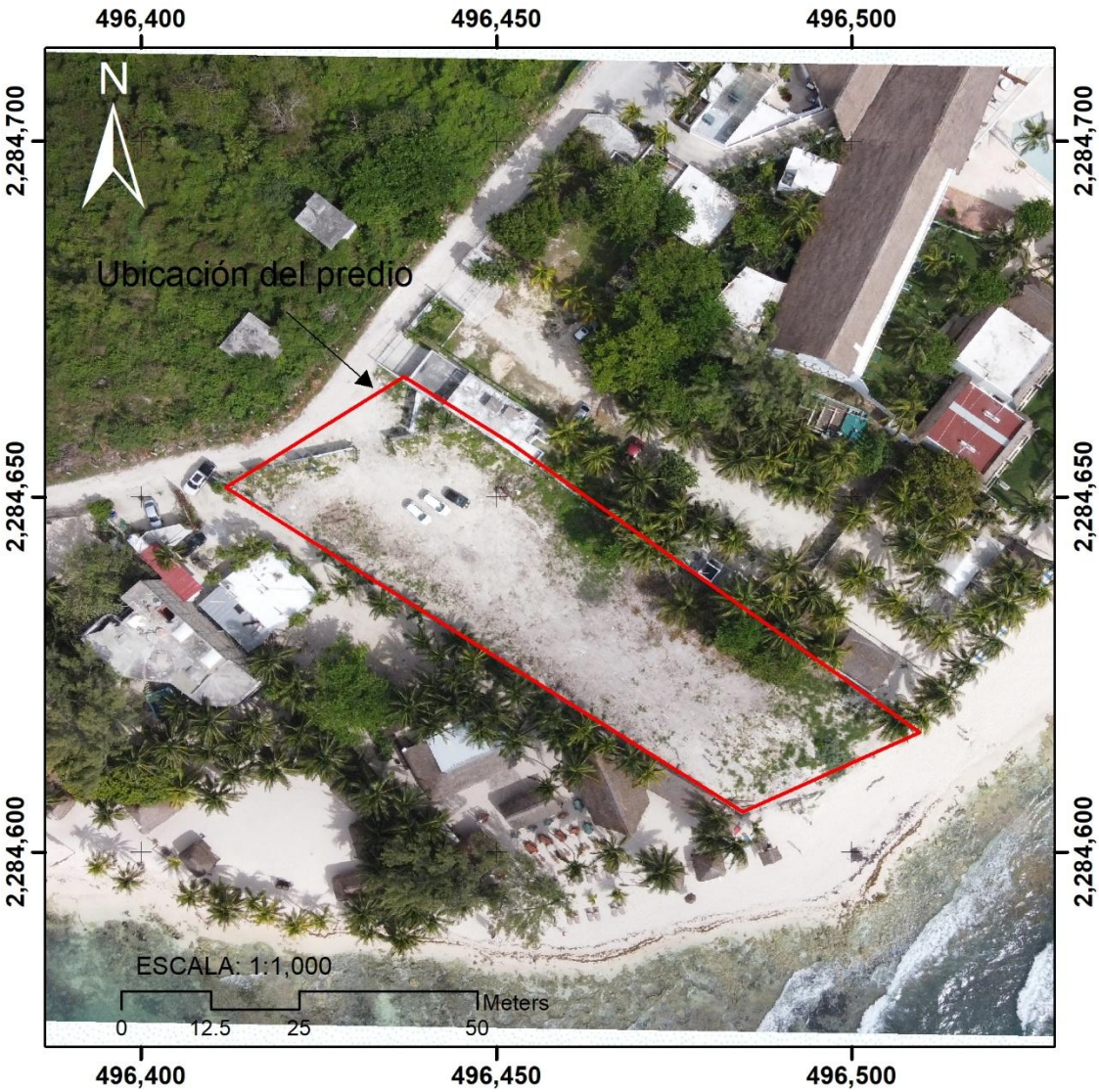


Figura 1. Se muestra el polígono que se forma con las coordenadas del predio.

- **Dimensiones del proyecto.**

  - **Superficie total del predio:**

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto cuenta con una superficie total de 2,101.87 m^2.

- **Superficie requerida para la construcción del proyecto:**

El desarrollo desplanta en un polígono romboidal alargado, perpendicular a la playa, con una superficie de 2,101.87 m^2. El conjunto edificatorio de organiza en forma de dos parejas de edificios escalonados, que en un extremo se abren orgánicamente hacia el noroeste buscando vistas oblicuas al mar, los edificios de 6 niveles se asientan sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural.

El proyecto consiste en un desarrollo condominal con 19 departamentos distribuidos en dos conjuntos de planta baja y 5 niveles más Roof Top con una altura de 25.00. En planta baja el proyecto contará con un edificio con un departamento, con escaleras, circulaciones y elevador, andadores, estacionamiento, terrazas, medidores, alberca y áreas ajardinadas; a desarrollarse en una superficie de desplante de1,891.69 m^2(cuadro 2).

Cuadro 2. Se indican las áreas que conforman el proyecto, su superficie y porcentaje que ocupan dentro del predio.

Obras	Áreas	Superficie	%
Techadas	Dos parejas de edificios escalonados de departamentos, conformados por circulaciones, escaleras, elevador, caseta de acceso, áreas técnica y 1 departamento con una distribución de 2 recamaras, alberca, baño exterior y baño de alberca y área de medidores.	458.25	21.80%
	Subtotal	**458.25**	**21.80%**
No techadas	Andadores y estacionamiento	964.58	45.89%
	Terrazas	48.48	2.31%
	Subtotal	**1,013.06**	**48.20%**
Áreas Verdes	Áreas ajardinadas	420.38	20.00%
	Subtotal	**420.38**	**30.00%**
Superficie de aprovechamiento total		**1,891.69**	**90.00%**
Superficie de áreas verdes modificadas* y con vegetación natural (áreas de conservación)		**210.18**	**10.00%**
	Superficie total del predio	**2,101.87**	**100.00%**

*El área verde modificada está conceptualizada en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, como aquella que mantiene el estrato arbóreo y sólo se eliminan los estratos herbáceo y arbustivo

En la Figura siguiente, se muestra el plano de conjunto del proyecto.

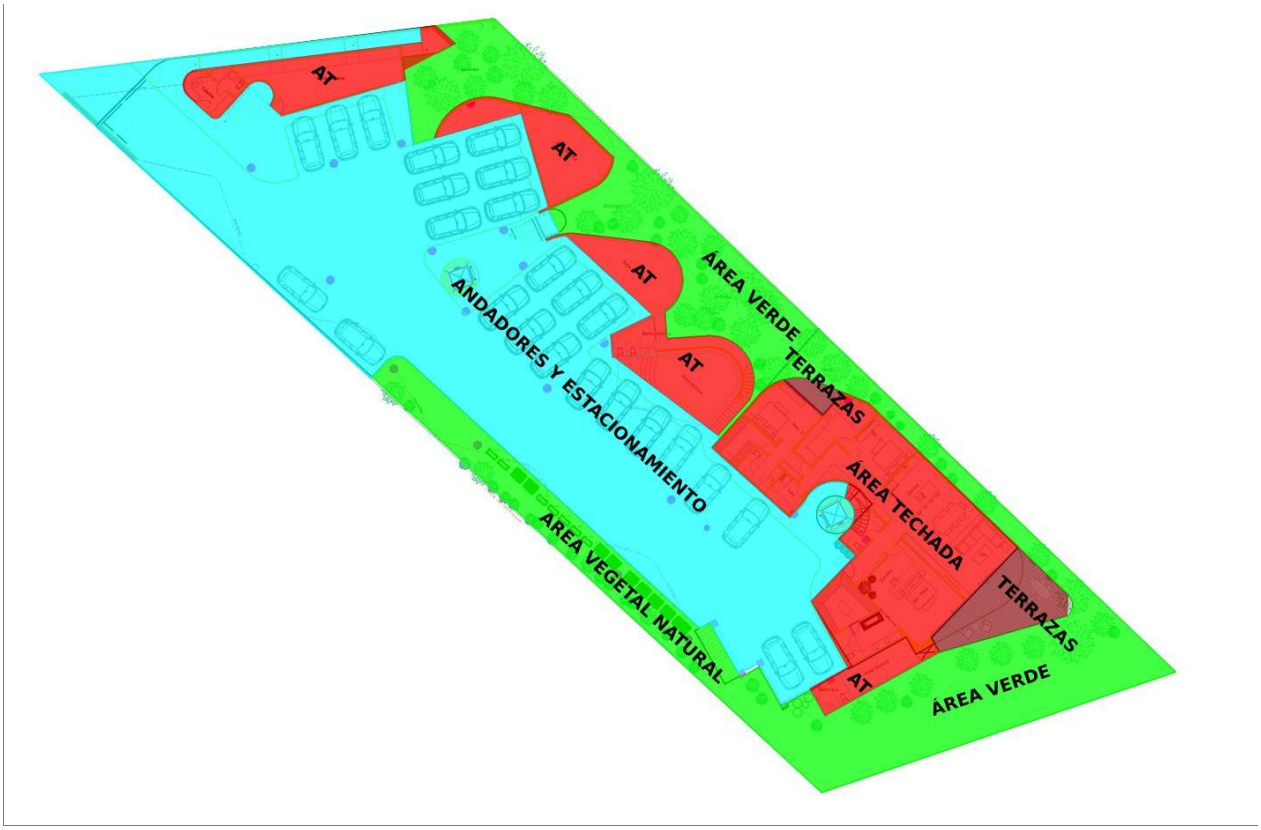


Figura 2. Plano de conjunto del proyecto.

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA.

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

II.1.4 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Actualmente, el predio donde se pretende realizar el proyecto, no se encuentra en uso por parte del promovente. Dicho predio se mantiene con vegetación.

El predio del proyecto se encuentra dentro del Centro de Población de Playa del Carmen, mismo que se encuentra regulado por Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de fecha 20 de diciembre de 2010, además de contar con un Cambio de uso de suelo con Oficio MSOL/SOT/0111/2025, en el que tiene asignado un uso de suelo Mixto Comercial (MC) 90.40 viv/ha (19 viviendas), compatible y congruente con el uso de suelo habitacional.

Así mismo se encuentra dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, en el que se ubica dentro de la zona turística y está regulado por el Programa

de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de Mayo de 2009, de acuerdo con el cual el área de estudio se ubica en la UGA 10, Zona Urbana de Playa del Carmen, con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, compatible con el uso turístico por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con estos instrumentos.

II.1.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Acceso al predio

Se tendrá acceso al predio por la Avenida Xcalacoco con la caseta de acceso general al proyecto, misma Avenida que colinda con la Carretera Federal 307.

Red de drenaje

Si tiene factibilidad de CAPA para Agua potable y Drenaje con No° de circular: CAPA-DS/DPY/0082/2025, Es importante mencionar que el agua tratada actualmente de genera dentro del plan maestro, se utiliza para el riego de las áreas verdes.

Energía eléctrica

Para el suministro de energía eléctrica al proyecto, se realizará la conexión a la red existente con una toma de corriente de media tensión, 1 subestación eléctrica; para la torre y áreas comunes, se tendrá una concentración de medidores general. Las redes de distribución serán subterráneas en su totalidad y quedarán ocultas bajo laterales.

Sanitarios

Durante las etapas de preparación y construcción, se contará con sanitarios móviles tipo saniret. Mismos que serán limpiados periódicamente por la empresa contratada.

Agua

El agua potable para el consumo humano se adquirirá de la compañía local distribuidora de este líquido, y se distribuirá por medio de garrafones de 20 litros distribuidos en las áreas de trabajo, en las cantidades y periodicidad suficientes según se demande en las mismas.

En cuanto a la etapa de construcción, serán colocados un tanque Rotoplas de 750 litros a fin de servir como tanque de almacenamiento para las actividades propias de la obra.

Durante la etapa operativa el agua será abastecida a través de la red municipal, existente en el en la zona. Cuenta con su Factibilidad de CAPA con N° de Circular: CAPA-DS/DPY/0082/2025.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Como se ha señalado, el proyecto está conformado por 19 unidades residenciales organizados en dos conjuntos edificados en planta baja y 5 niveles más Roof Top. Cada conjunto dispone de 2 unidades en cada nivel, excepto en el primer nivel con un departamento y el quinto nivel con roof top del conjunto, donde se encuentra una unidad tipo pent-house. Los edificios tendrán una altura de 25.00 m, incluyendo planta baja y 5 niveles superiores y un Roof Top.

PLANTA BAJA

1. Dos parejas de edificios escalonados de departamentos.

El proyecto en planta baja contará con circulaciones, escaleras, elevador, caseta de acceso, área técnica y un departamento con una distribución de 3 recamaras, baño exterior y baño de alberca, y alberca, entre otras áreas y se desplantará en una superficie de 458.25 m^2.

2. Estacionamiento y andadores

Se contará de 25 cajones de estacionamiento de vehículos, de 5.0 m de largo por 2.70 m de ancho. El estacionamiento y los andadores ocuparán una superficie de 964.58 m^2 y serán de material de concreto.

3. Alberca.

Se considera una alberca que se ubicará en planta baja de los edificios de departamentos, la cual tendrá una superficie de 42.00 m^2. Estará construida de concreto con acabados de granito. El recubrimiento de la alberca será impermeable.

4. Medidores.

En cada cuarto eléctrico se concentrarán los medidores de cada torre.

5. Áreas verdes y área de conservación.

Como área ajardinada se destinará una superficie de 420.38 m^2, en la cual se sembrarán especies de flora propias de la región, de fácil adaptación al ambiente de la zona, para asegurar su sobrevivencia, y se designa un área vegetal natural que será reforestada (destinada para conservación) con una superficie de 210.18 $m^{2.}$.

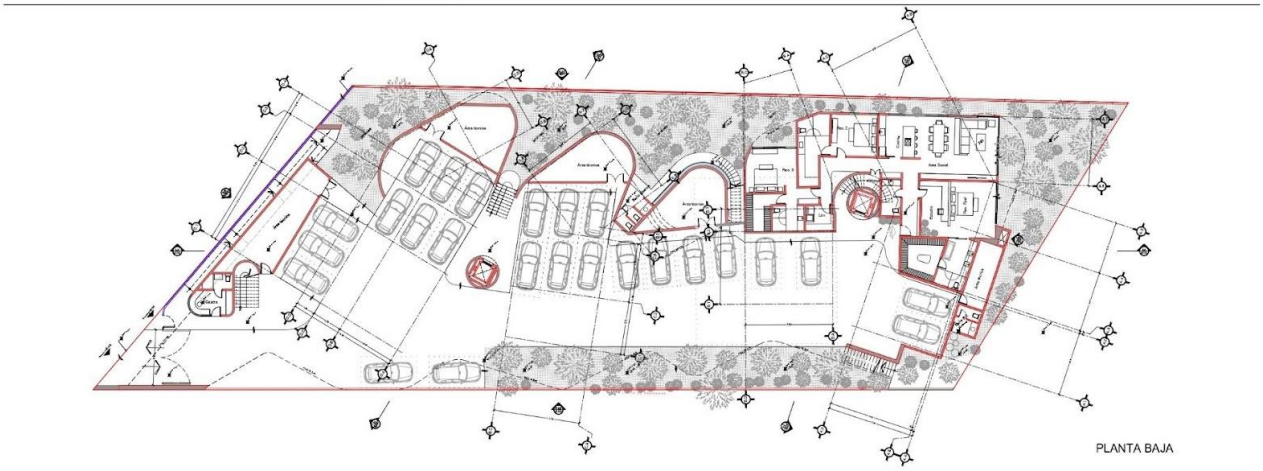


Figura 3. Planta Baja de los edificios del proyecto.

PRIMER NIVEL.

Este nivel tiene una superficie total de construcción de 877.33 m^2. Este corresponde al primer piso del edificio y cuenta con 2 núcleos de elevador y escaleras, circulaciones y albercas, además de contar con 4 departamentos con una distribución de 3 departamentos tipo Villa Cobalto y 1 departamento tipo Villa Marina y una superficie de alberca de 57.72 m^2

SEGUNDO NIVEL

Este nivel tendrá una superficie de construcción de 658.79 m^2 y corresponde al segundo piso del edificio. Contiene 2 núcleos de elevador y escaleras, circulaciones y cuenta con 4 departamentos, 2 departamentos tipo Villa índigo y 2 departamentos Villa Cobalto.

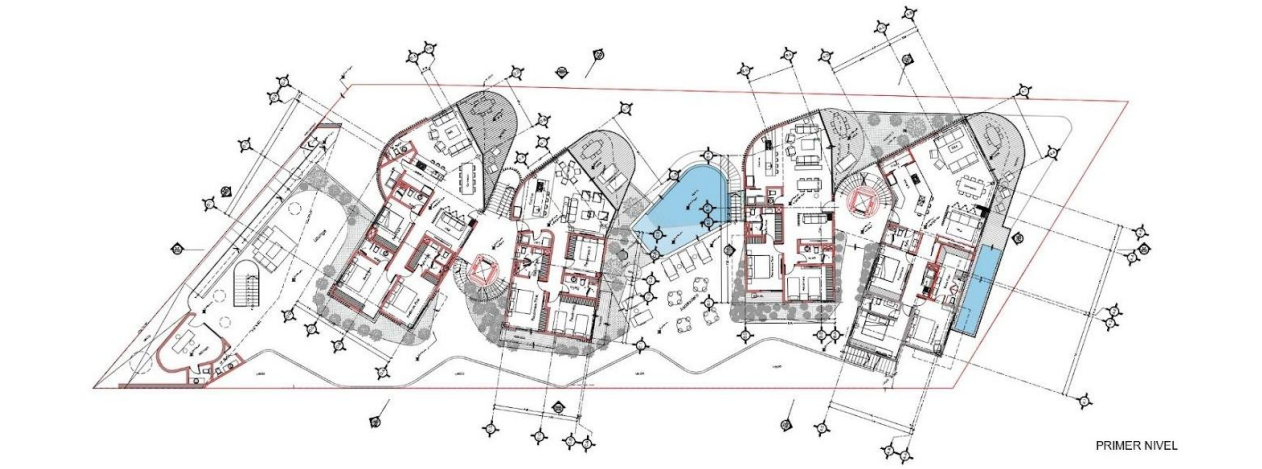


Figura 4. Primer Nivel del edificio del proyecto.

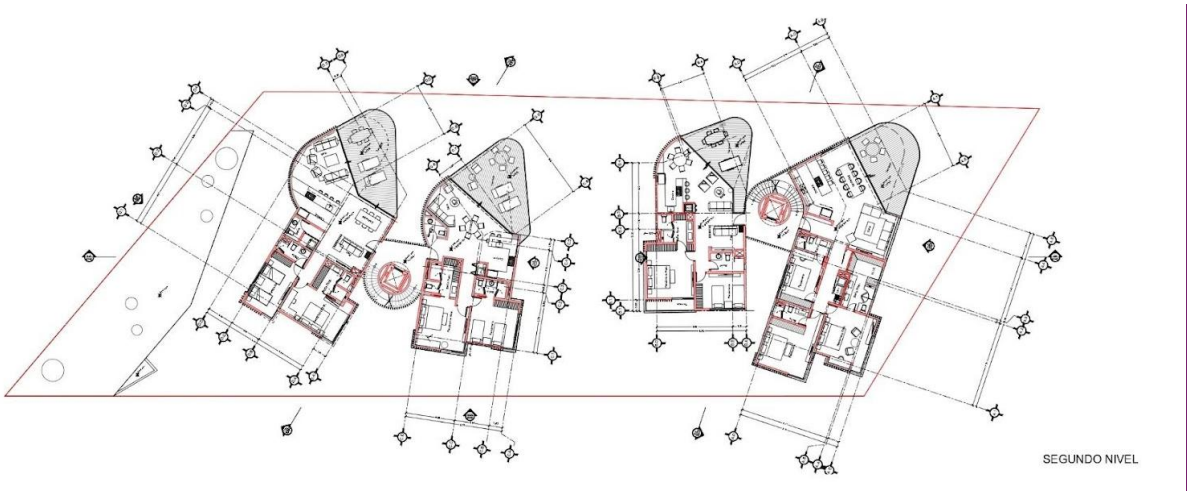


Figura 5. Segundo Nivel del edificio del proyecto.

TERCER NIVEL

El Tercer nivel tendrá una superficie de construcción de 669.68 m^2 y corresponde al tercer piso del edificio. Contiene 2 núcleos de elevador, escaleras, circulaciones y 4 departamentos; 2 departamentos tipo Villa índigo y 2 departamentos Villa Cobalto.

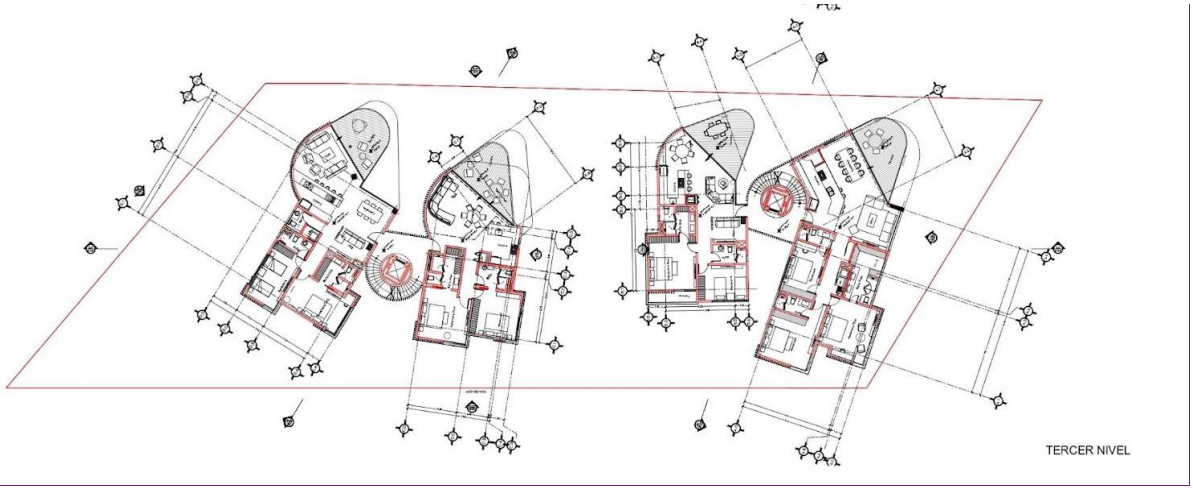


Figura 6. Tercer Nivel del edificio del proyecto.

CUARTO NIVEL

El Cuarto nivel tendrá una superficie de construcción de 599.66 m^2 y corresponde al cuarto piso del edificio. Contiene 2 núcleos de elevador, escaleras, circulaciones y 4 departamentos; 2 departamentos tipo Villa índigo y 2 departamentos Villa Cobalto.

QUINTO NIVEL y ROOF TOP

El Quinto nivel tendrá una superficie de construcción de 407.07 m^2 y corresponde al quinto nivel piso del edificio. Contiene 2 núcleos de elevador, escaleras, circulaciones y 2

departamentos tipo Pent House Maya y 1 departamentos tipo Pent House Indigo; 1 alberca con superficie de 17.09 m^2

En el Roof Top se contará con escaleras interiores, área de descanso en una superficie de 262.72 m^2 y una superficie de albercas de 34.18 m^2.

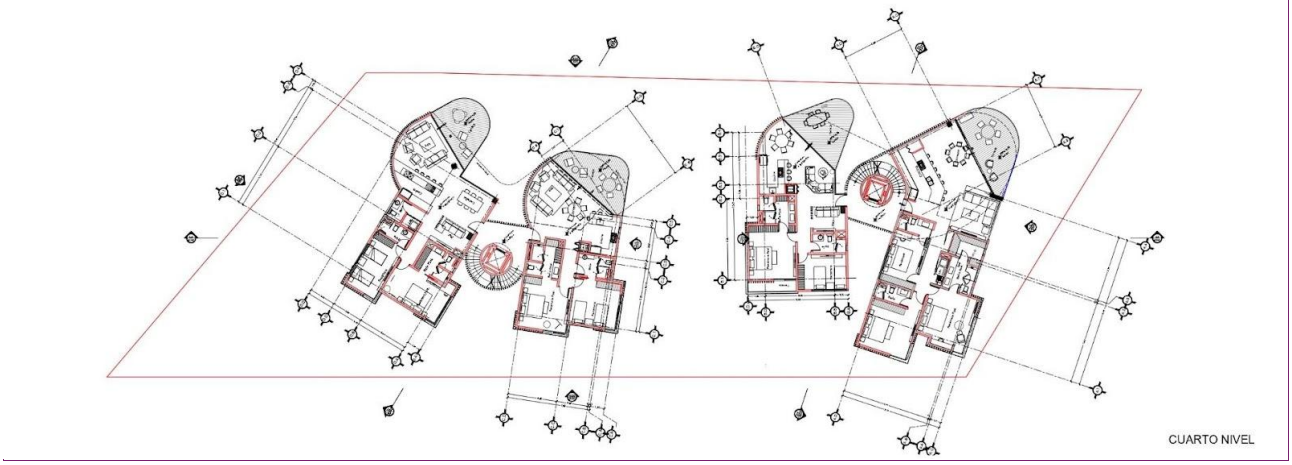


Figura 8. Cuarto Nivel del edificio del proyecto.

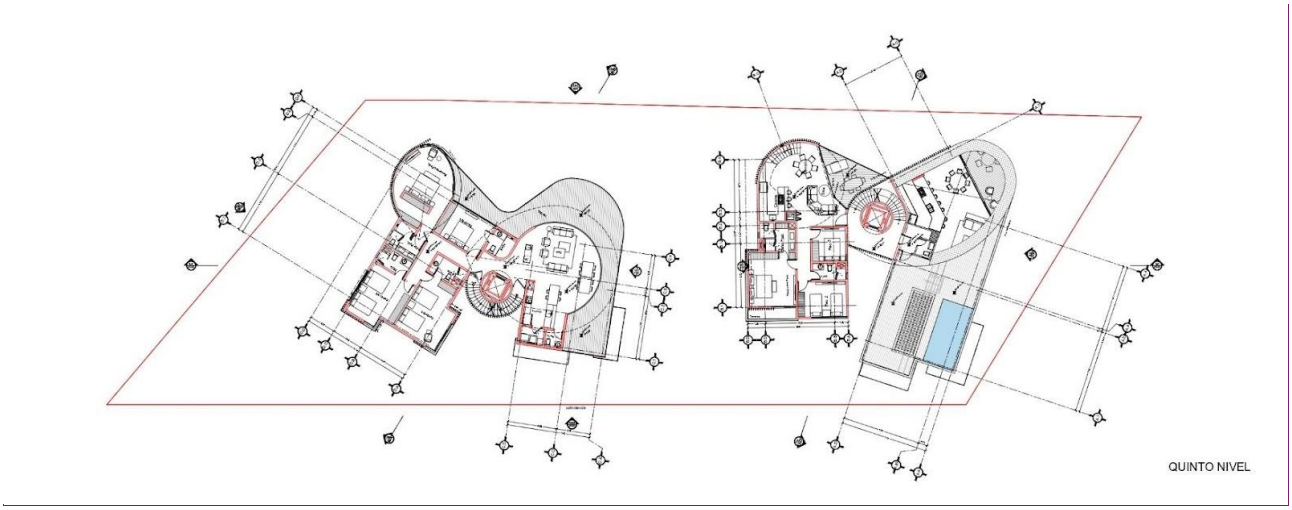


Figura 9. Quinto Nivel del edificio del proyecto.

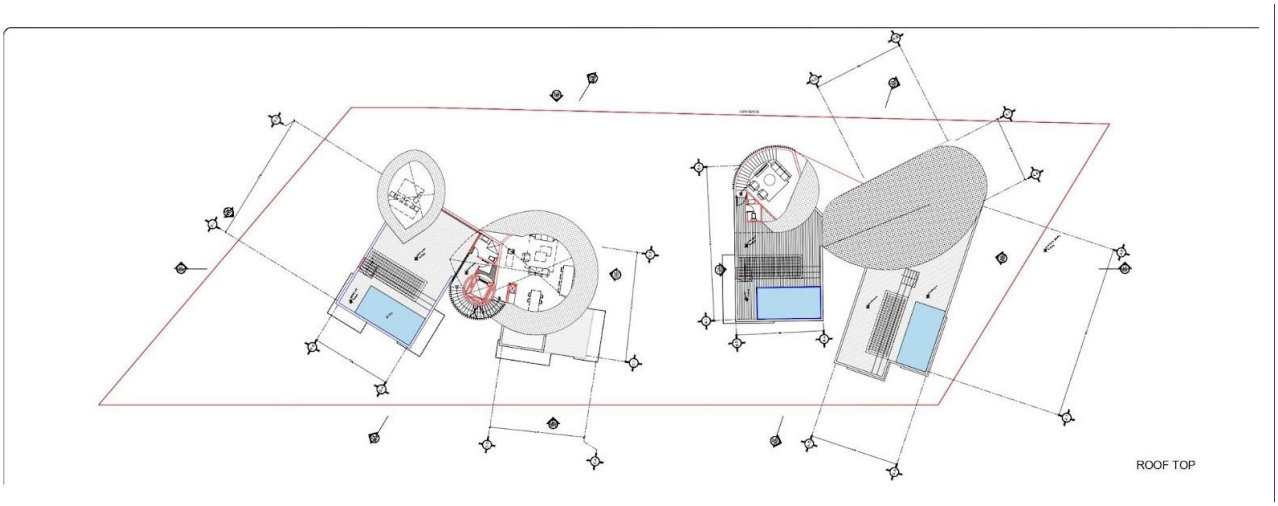


Figura 10. Roof Top edificio del proyecto.

En el siguiente cuadro se indican las superficies de construcción de cada nivel.

Cuadro 3. Se indican las superficies de construcción en cada nivel.

Nivel	Superficie (m^2)
Planta Baja	458.25
Primer Nivel	877.33
Segundo Nivel	658.79
Tercer Nivel	669.68
Cuarto Nivel	599.66
Quinto Nivel	407.07
Total	3,670.78

A continuación, se presentan los planos de cada uno de los niveles, donde se especifican todos los componentes del proyecto y sus dimensiones. También se muestran los cortes de las fachadas y niveles que conformarán el edificio, que tendrá una altura máxima de 25.00 m.

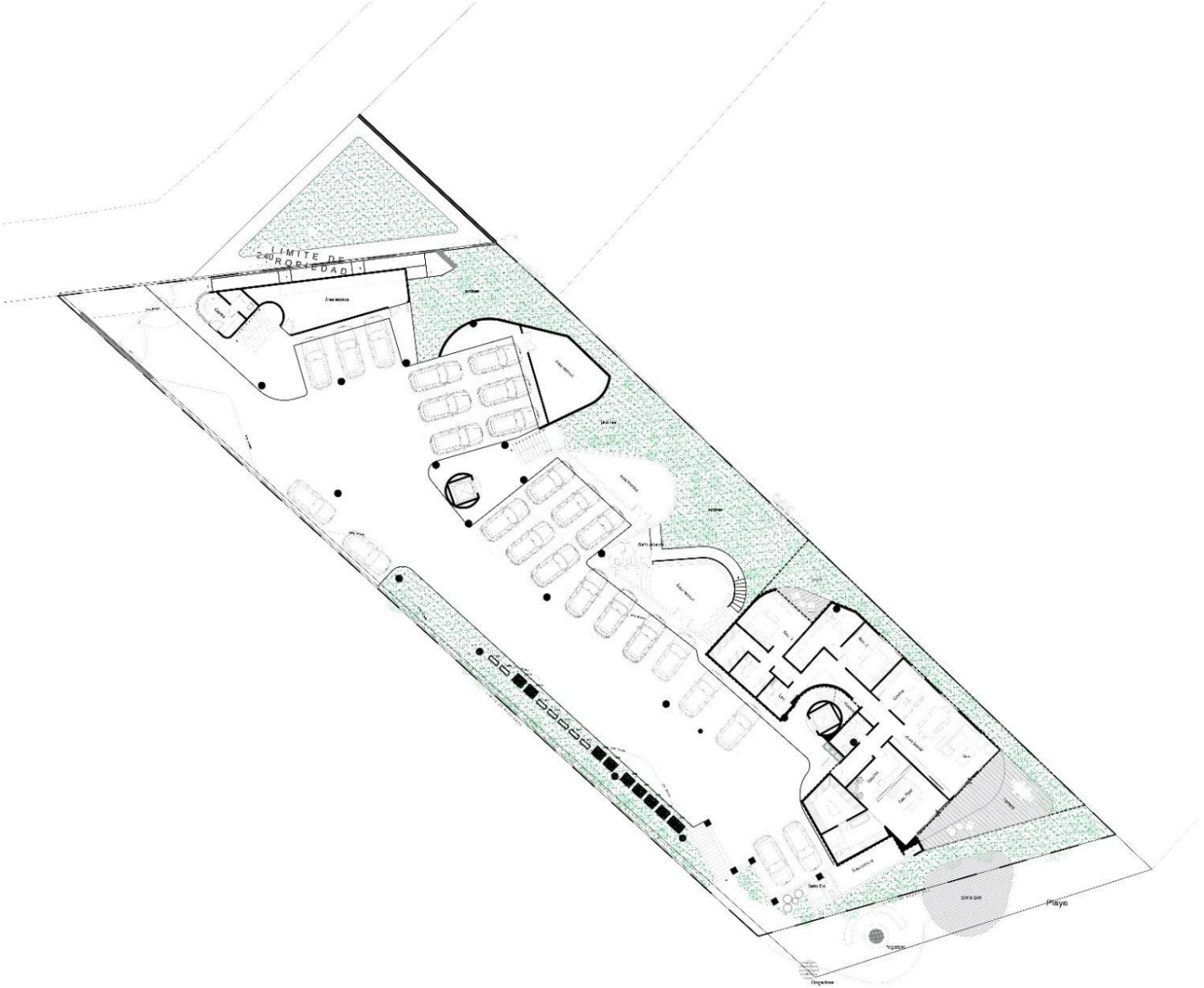


Figura 11. Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Planta Baja.



Figura 72. Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Primer nivel.

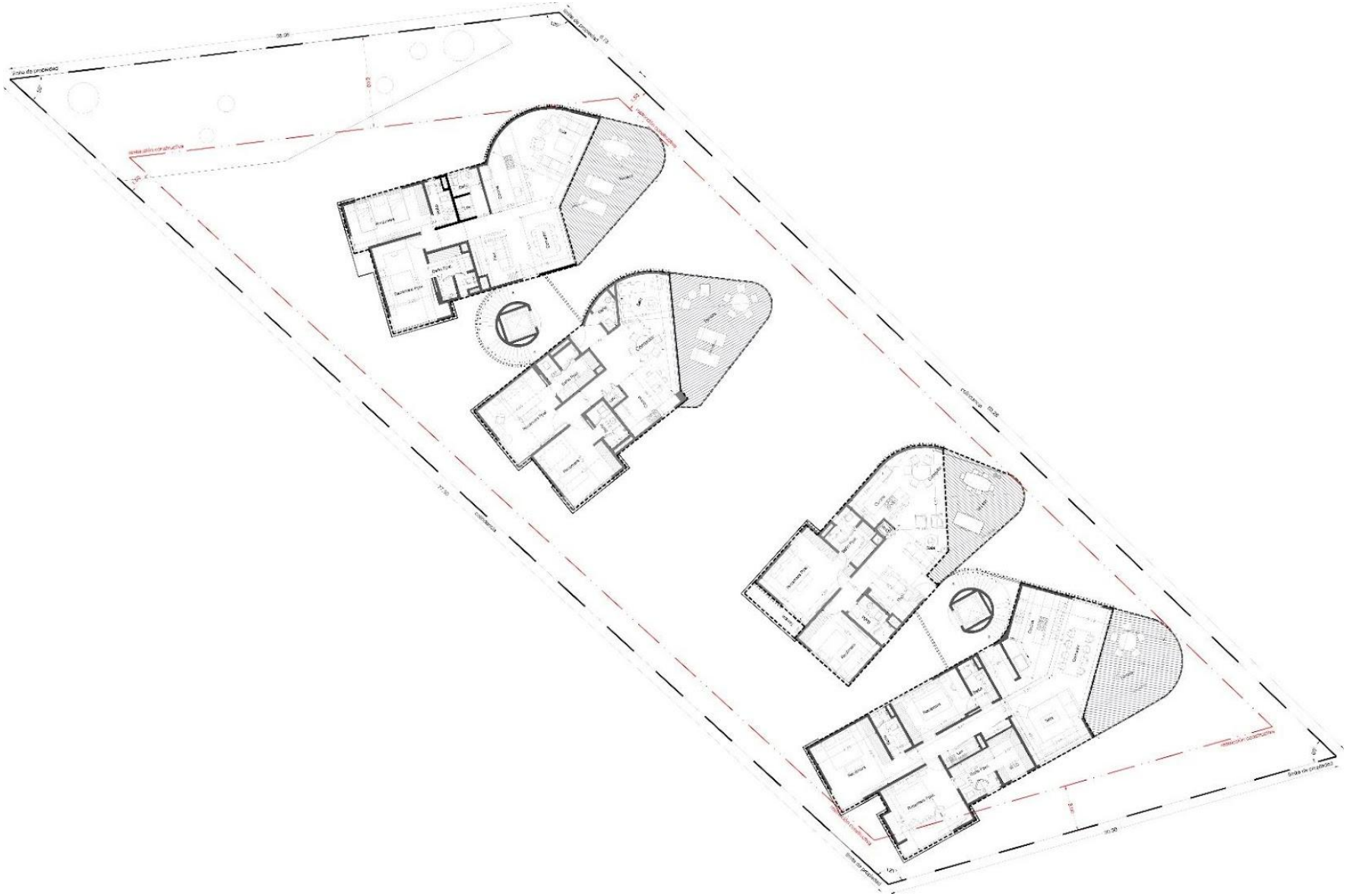


Figura 13. Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Segundo nivel.

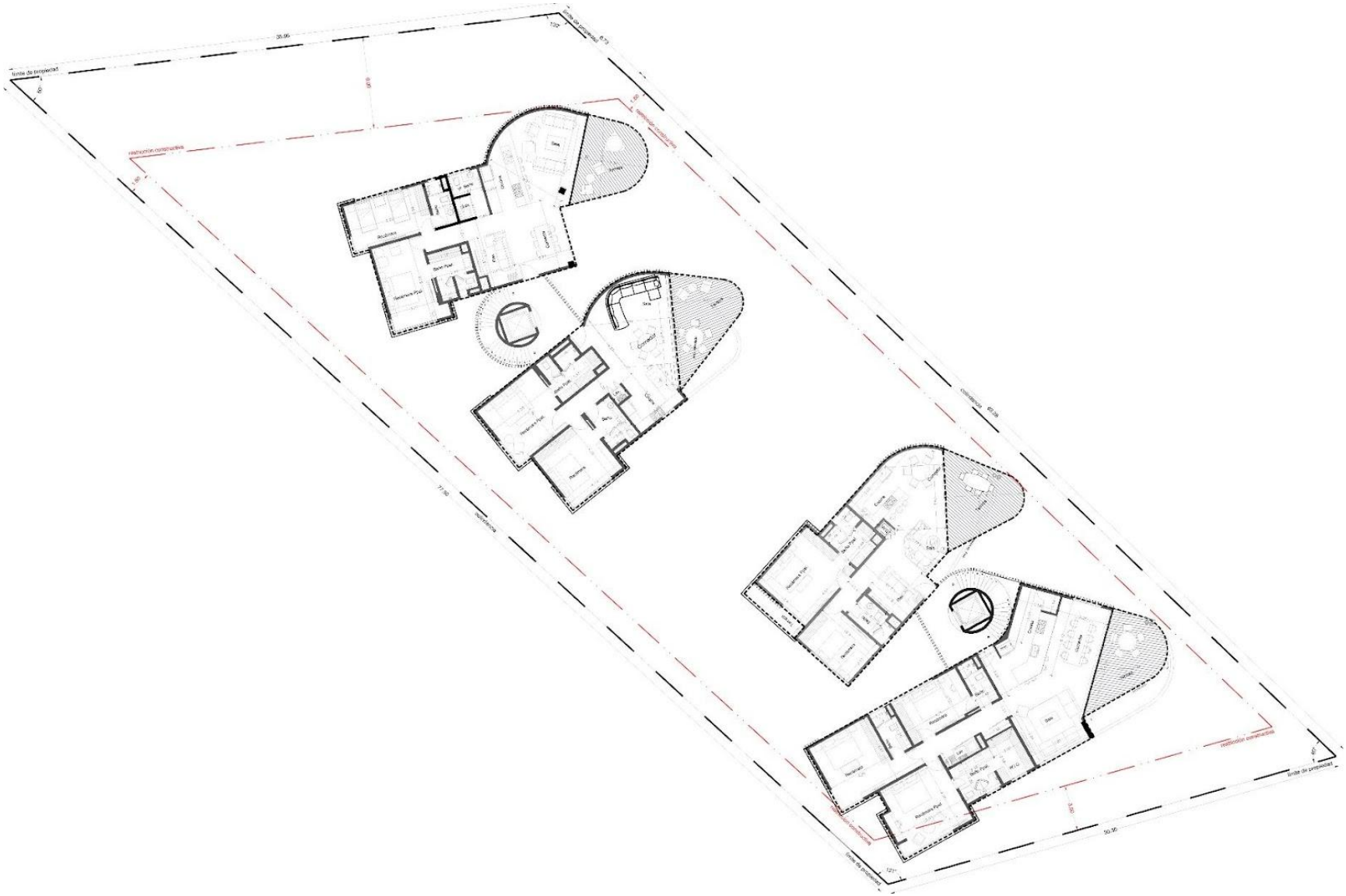


Figura 1**4.** Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Tercer nivel.

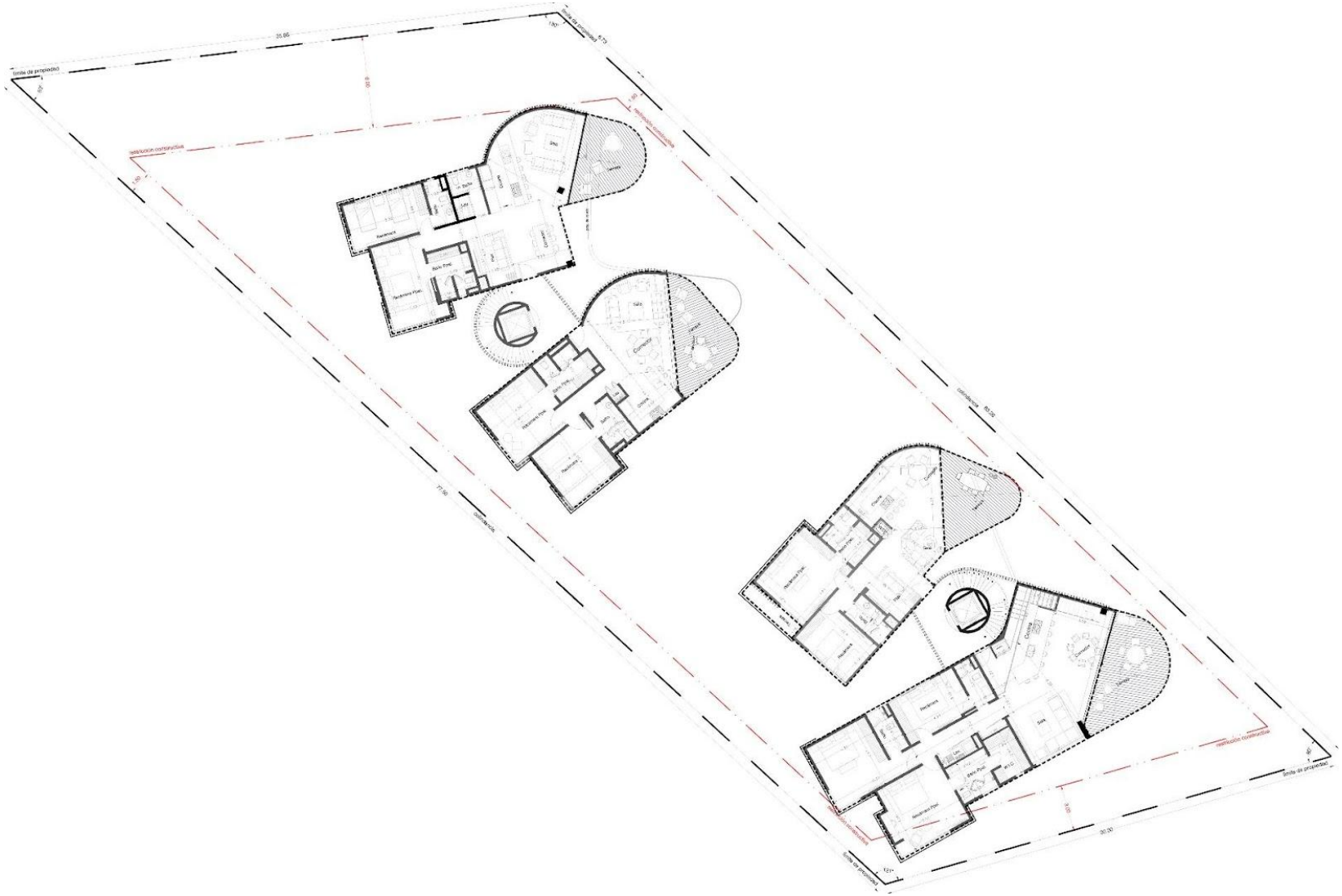


Figura 15. Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Cuarto nivel.

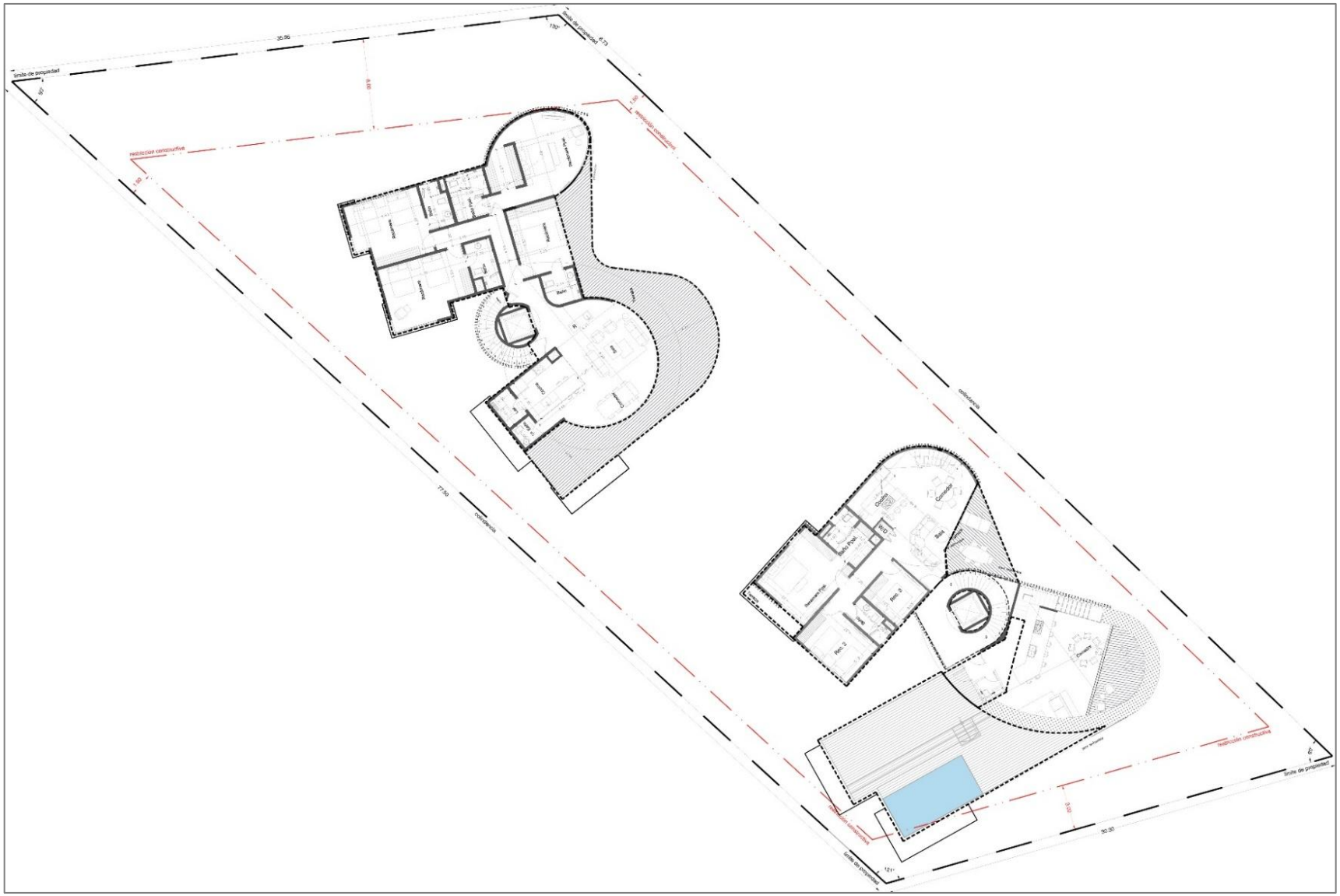


Figura 16. Se muestran los componentes y dimensiones del edificio en Quinto nivel.

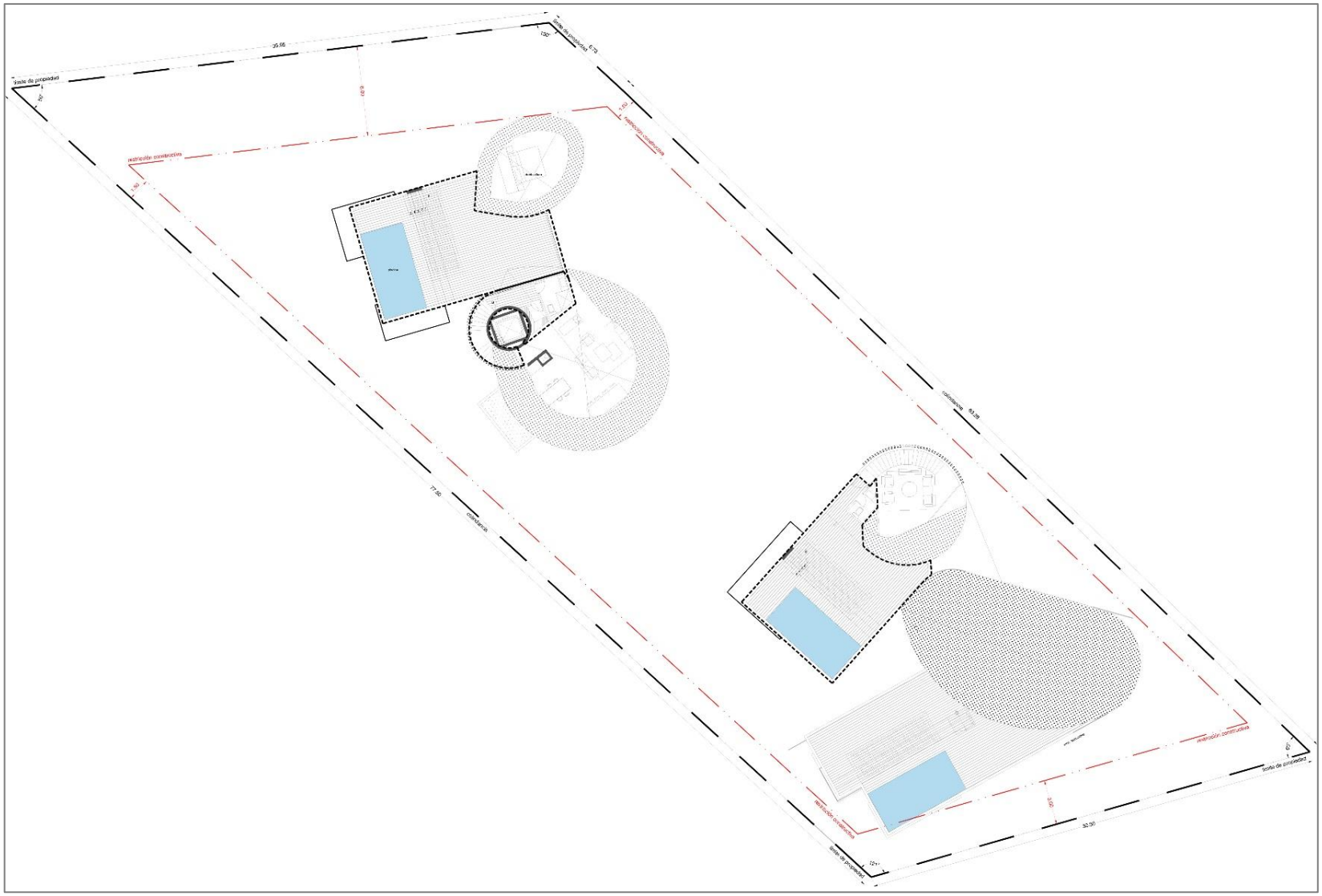


Figura 17. Se muestran los componentes y dimensiones del Roof Top.



Figura 18. Fachada Este

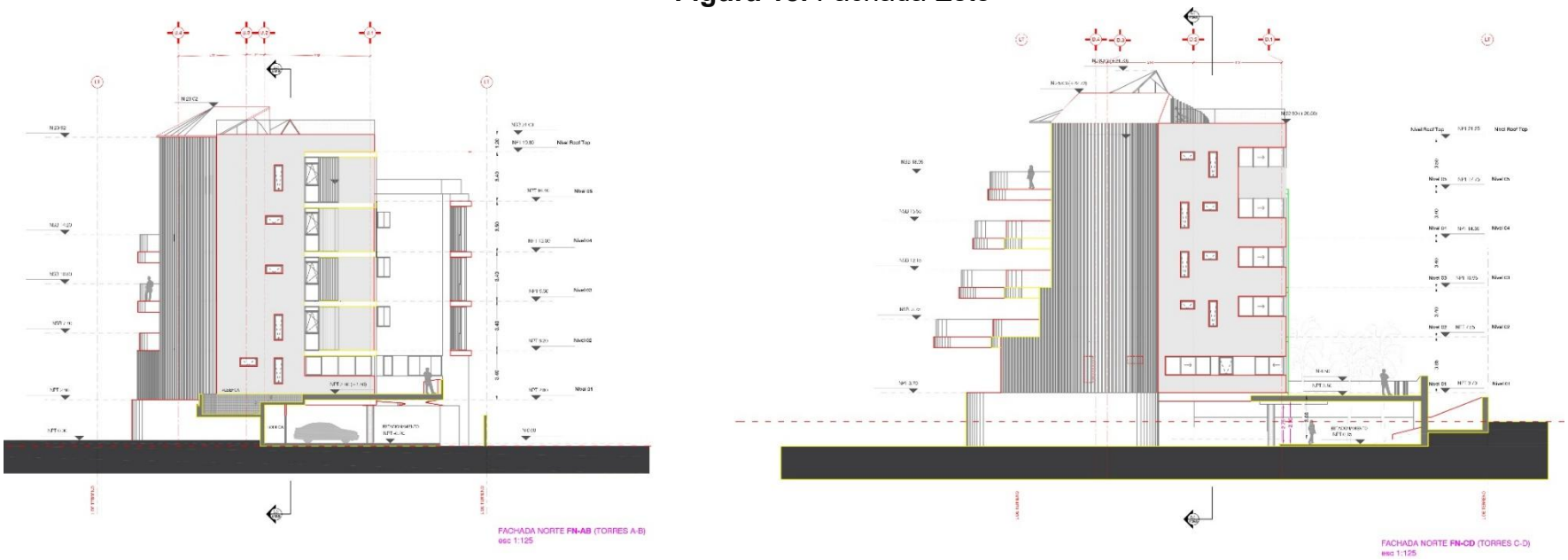


Figura 19. Fachada Norte

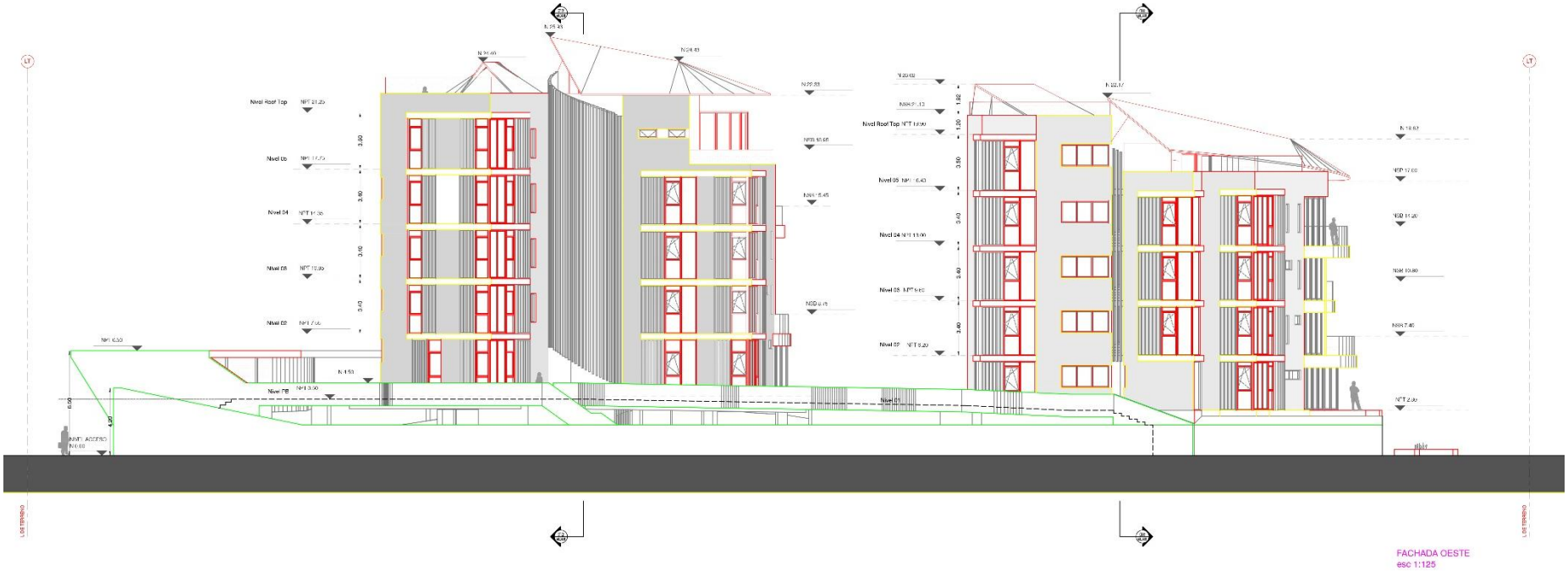


Figura 20. Fachada Oeste

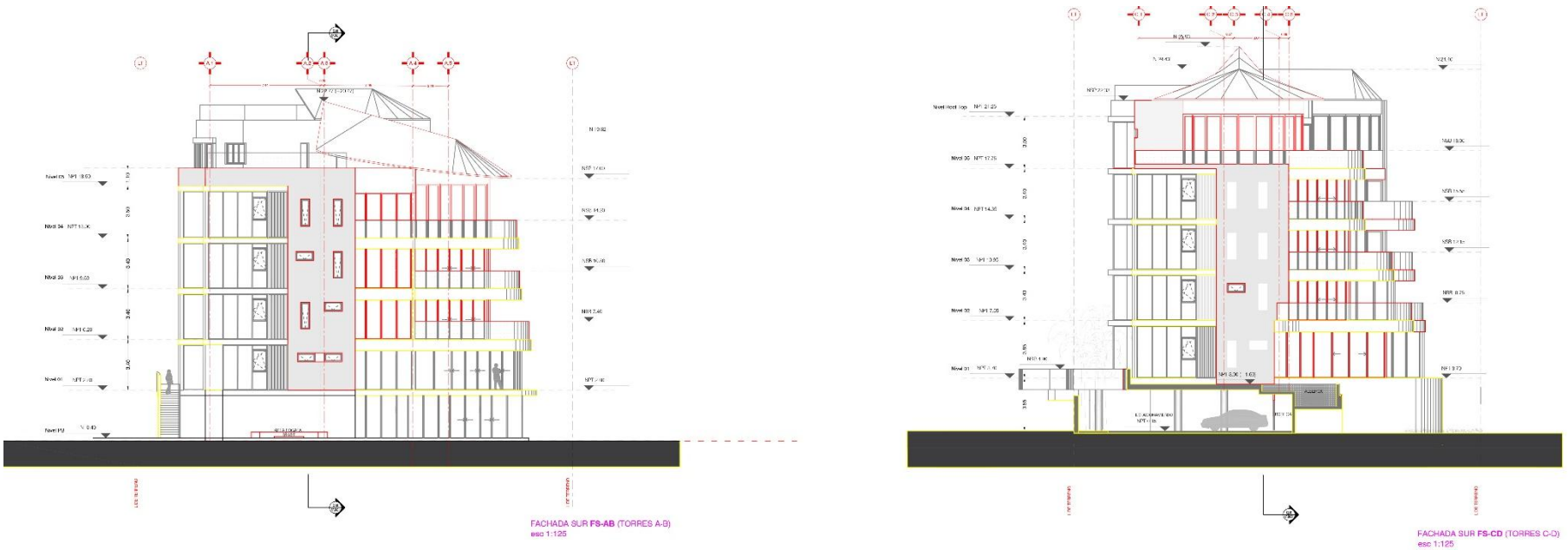


Figura 21. Fachada Sur

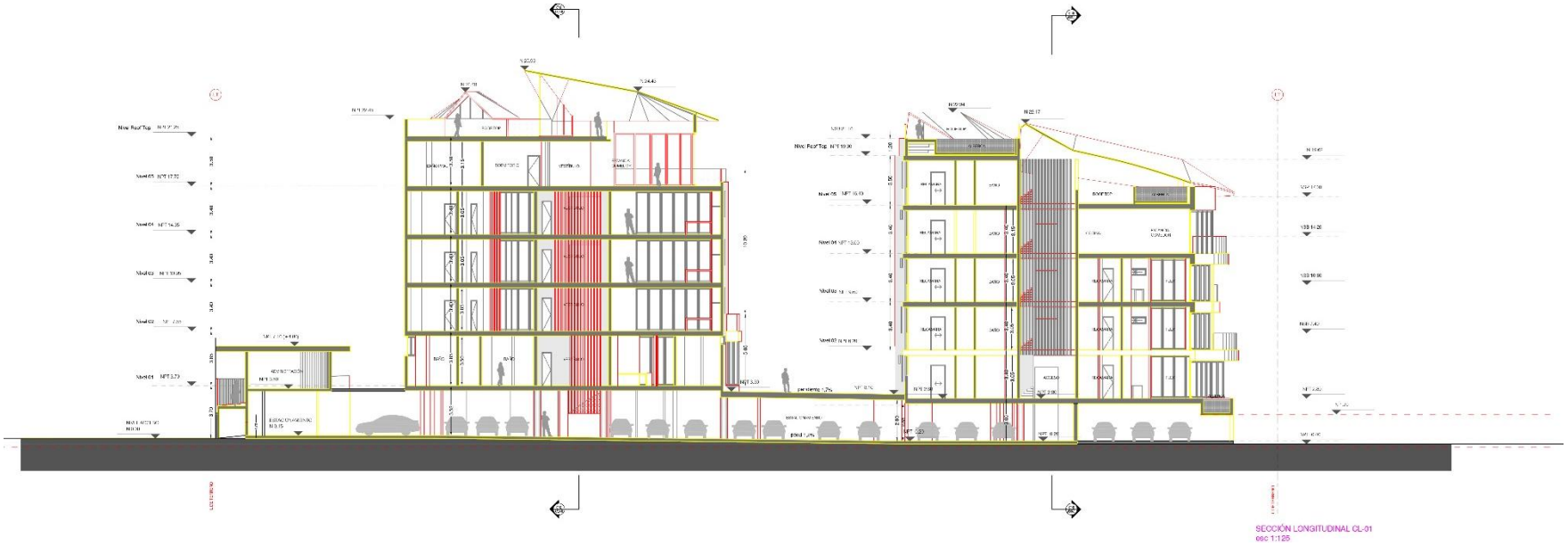


Figura 22. sección

Se presentan las plantas arquitectónicas de los tipos de departamentos que se contemplan en el proyecto.

Departamento **Garden Beach**: Esta unidad está emplazada justo frente a la playa, con terraza vista al mar y acceso directo a la playa. Cuenta con 3 recámaras: una recámara máster con vistas al mar y 2 recámara secundarias con vistas al jardín, todas con walk in closet y cuarto de baño, cabinas para sanitario y para regadera. El área social está compuesta de sala, comedor y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón-terraza con vistas hacia la playa. Así mismo, esta unidad cuenta con un aseo de invitados y un cuarto de lavandería. La altura libre es de 2.70m en sala-comedor y recámaras. Los espacios exteriores comprenden terrazas privadas para 2 de las recamaras, una terraza social y área de jardín natural.



Figura 23. Departamento Garden Beach. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Marina**: Contarán con 3 recamaras, estancia, comedor, cocina, sala de TV, 3 baños completo, cuarto de lavado, terraza con alberca.



Figura 24. Departamento Marina. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Cobalto**: Las unidades cuentan además de la recámara máster con una recámara secundaria y un Flex. Las unidades de 159 a 166 m² cuentan con recámara máster y 2 recámaras secundarias. En todos los casos, la recámara máster cuenta con clóset empotrado, baño completo y cabinas para sanitario y para regadera. Las recámaras secundarias cuentan con espacio suficiente hasta para 2 camas y mobiliario complementario. Además del baño de la recámara principal, estos departamentos tienen un baño completo con acceso desde la recámara 2 y desde la circulación del área privada. El área social está compuesta de sala, comedor y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón-terraza con vistas hacia el mar Caribe. Así mismo, esta unidad cuenta con un aseo de invitados y un espacio especial para un centro de lavado tipo torre. La altura libre es de 2.7m en sala-comedor y recámaras. Las unidades de 158 a166m² cuentan además con un 3er baño para la 3er recámara.



Figura 25. Departamento Cobalto. Se indican los baños en rojo.



Figura 26. Departamento Cobalto 1, otra distribución, se indican los baños en rojo.



Figura 27. Departamento Cobalto 2, otra distribución. Se indican los baños en rojo.



Figura 28. Departamento Cobalto 3, otra distribución. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Índigo**: Esta tipología cuenta con 2 amplias recámaras. La recámara máster cuenta con clóset empotrado y baño completo con 2 lavabos y cabinas para sanitario y para regadera. La recámara 2 cuenta con espacio suficiente hasta para 2 camas y mobiliario complementario.

Además del baño de la recámara principal, este departamento tiene un baño completo con acceso desde la circulación del área privada. El área social está compuesta de sala, Flex, comedor y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón terraza con vistas hacia el mar Caribe. Así mismo, esta unidad cuenta con un espacio especial para un centro de lavado. La altura libre es de 2.7m en sala-comedor y recámaras y 2.5m en cocina y baños

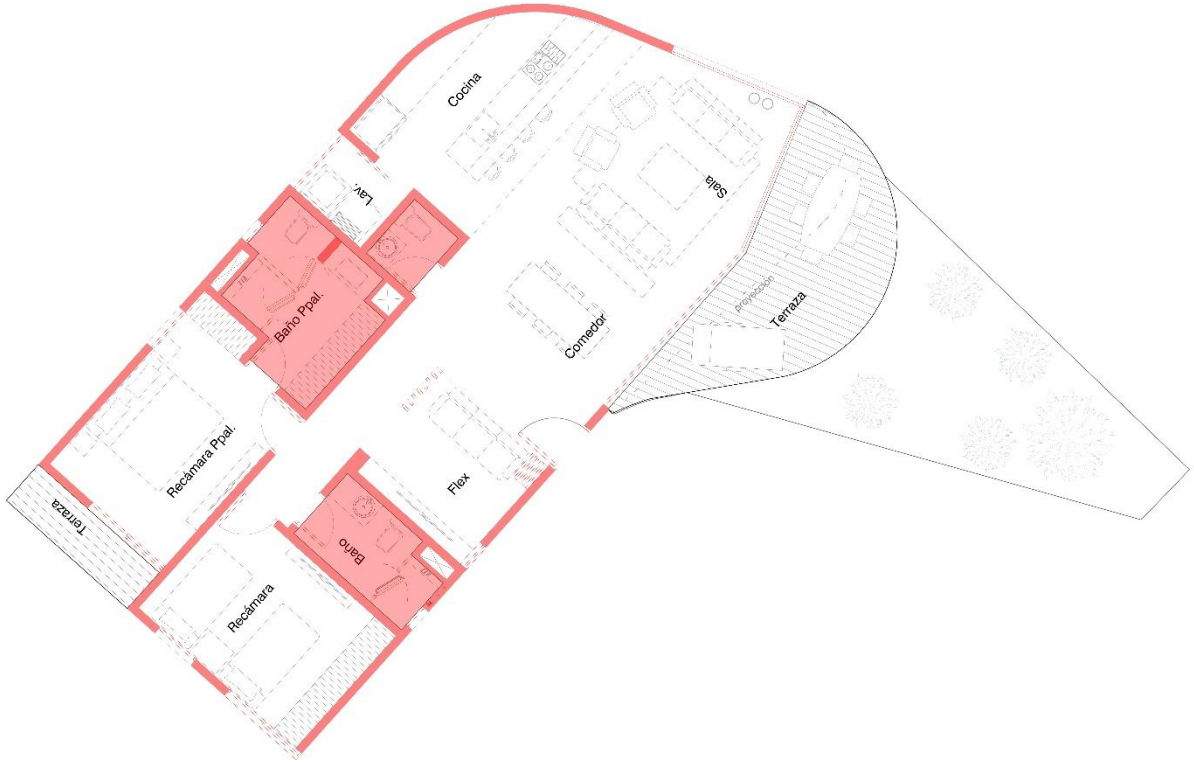


Figura 8. Departamento Índigo. Se indican los baños en rojo.



Figura 30. Departamento Índigo 1. Se indican los baños en rojo.



Figura 31. Departamento Índigo 2. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Pent House Índigo**: Esta tipología cuenta con 3 amplias recámaras. La recámara máster cuenta con clóset empotrado y baño completo con 2 lavabos y cabinas para sanitario y para regadera. La recámara 2 y 3 cuentan con espacio suficiente hasta para 2 camas y mobiliario complementario. Además del baño de la recámara principal, este departamento tiene un baño completo con acceso desde la circulación del área privada y es compartido con las dos recámaras secundarias. El área social está compuesta de sala, comedor y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón-terraza con vistas hacia el mar Caribe. Así mismo, esta unidad cuenta con un espacio especial para un centro de lavado.

La altura libre es de 2.90m en sala-comedor y recámaras y 2.50 m en cocina y baños.
A través de una escalera privada exterior se accede al nivel Rooftop de 76 m² donde se encuentra una terraza con alberca y un medio baño

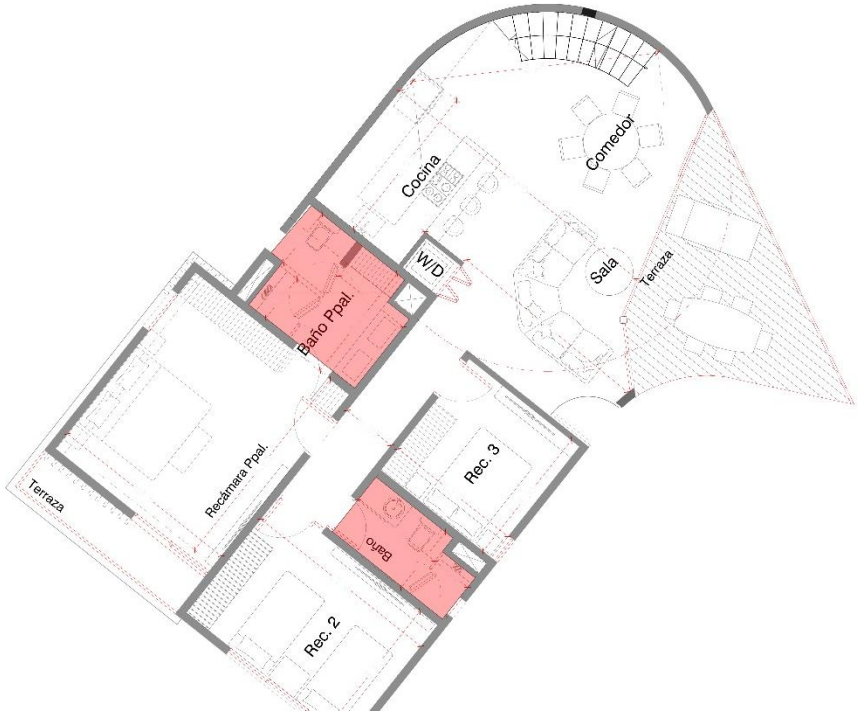


Figura 32. Departamento Pent House Indico PB. Se indican los baños en rojo.

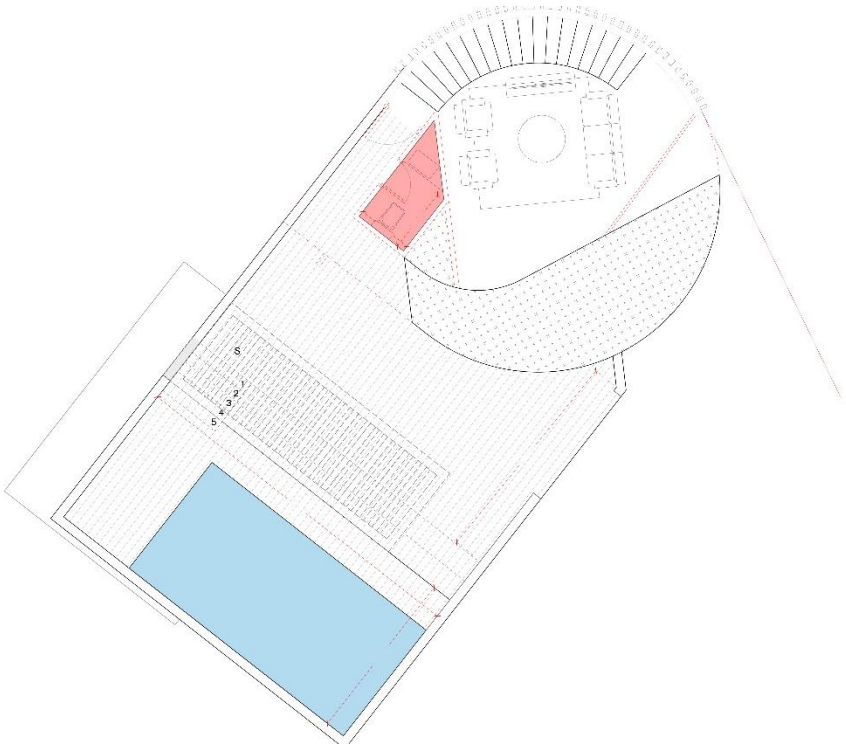


Figura 33. Departamento Pent House Indico 1N. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Pent House Turquesa**: Esta tipología cuenta con 3 amplias recámaras. La recámara máster cuenta con clóset empotrado y baño completo con 2 lavabos y cabinas para sanitario y para regadera. La recámara 2 y 3 cuentan con espacio suficiente hasta para 2 camas y mobiliario complementario; cada una contando con su respectivo baño completo y uno compartiendo con el área social. El área social está compuesta de sala, comedor y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón-terraza con vistas hacia el mar Caribe. Así mismo, esta unidad cuenta con un espacio especial para un centro de lavado. A través de una escalera privada se accede al nivel del Rooftop de 89 m2, donde se encuentra una terraza con alberca y un medio baño para mayor accesibilidad. La altura libre es de 2.90m en sala-comedor y recámaras y 2.50m en cocina y baños

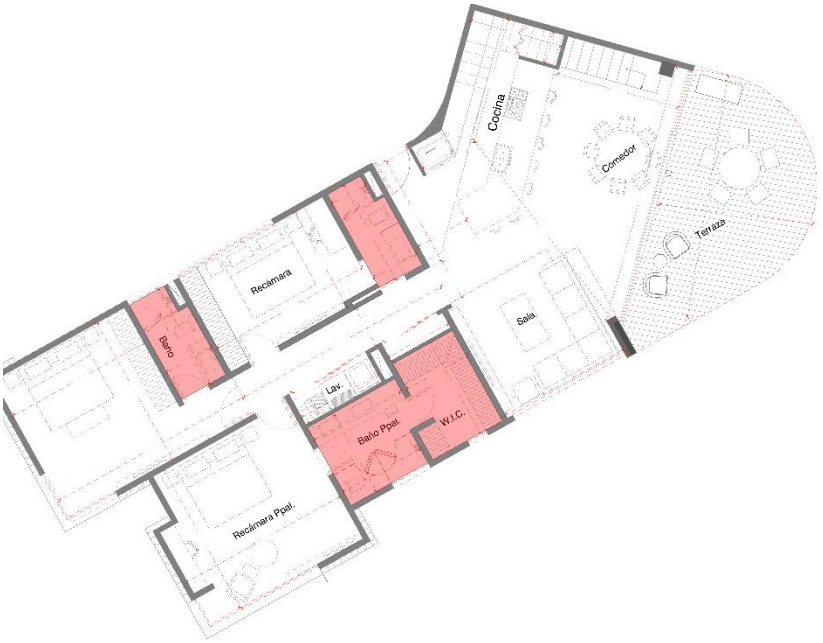


Figura 34. Departamento Pent House Turquesa PB. Se indican los baños en rojo.

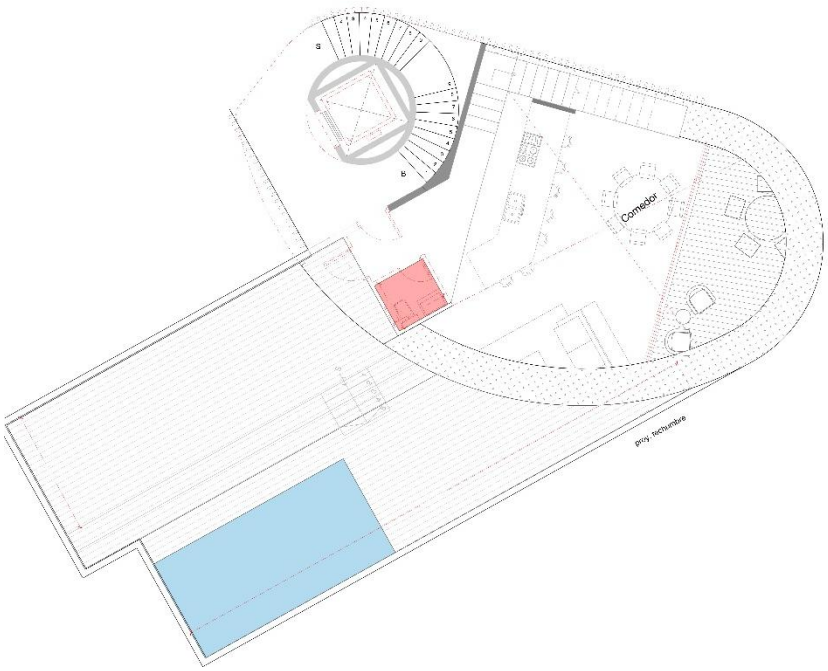


Figura 35. Departamento Pent House Turquesa 1N. Se indican los baños en rojo.

Departamento **Pent House Maya**: Este penthouse cuenta con las siguientes áreas: - Recámara Master con altura interior especial y cubiertas de madera inclinadas. Dispone de

walk-in closet, 2 lavabos, cabinas para WC y regadera y acceso a terraza privada. - 3 recámaras secundarias con clóset integrado y baño completo privado cada una.- Área social con altura interior especial y cubiertas de madera inclinadas está compuesta de sala, comedor, bar y cocina con desayunador tipo barra. Un gran ventanal comunica con el balcón-terraza con vistas hacia el mar Caribe. Así mismo, esta unidad cuenta con un baño de visitas y cuarto de lavandería. - Roof top privado al que se accede a través de una escalera interior, en lo que sería el segundo nivel de este Pent-house, que contará con pergolado, asador, asoleadero, alberca y baño completo.

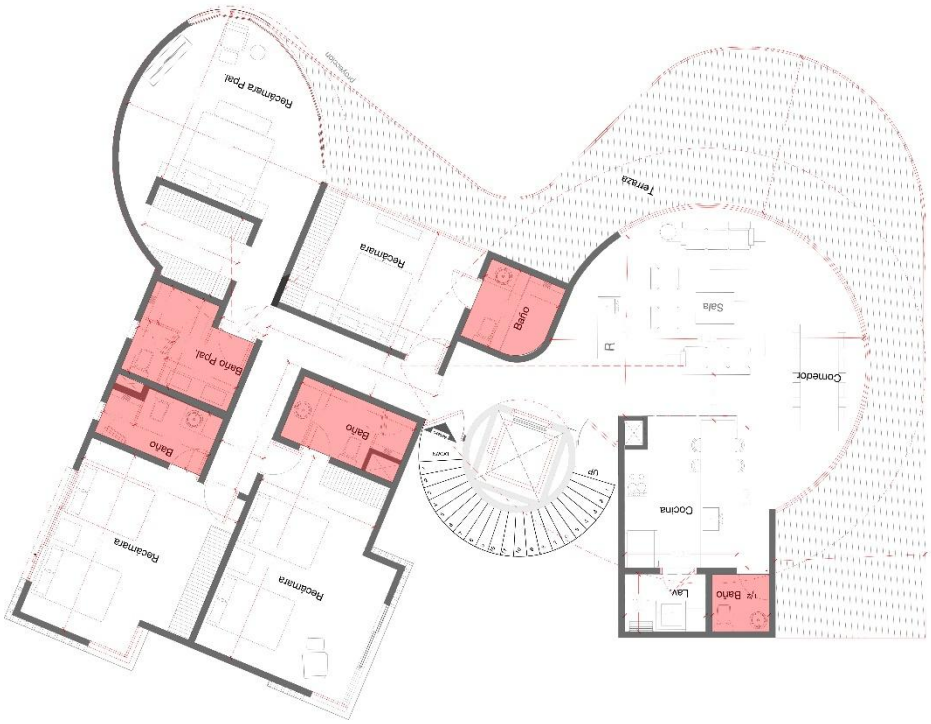


Figura 36. Departamento Pent House Maya. Se indican los baños en rojo.

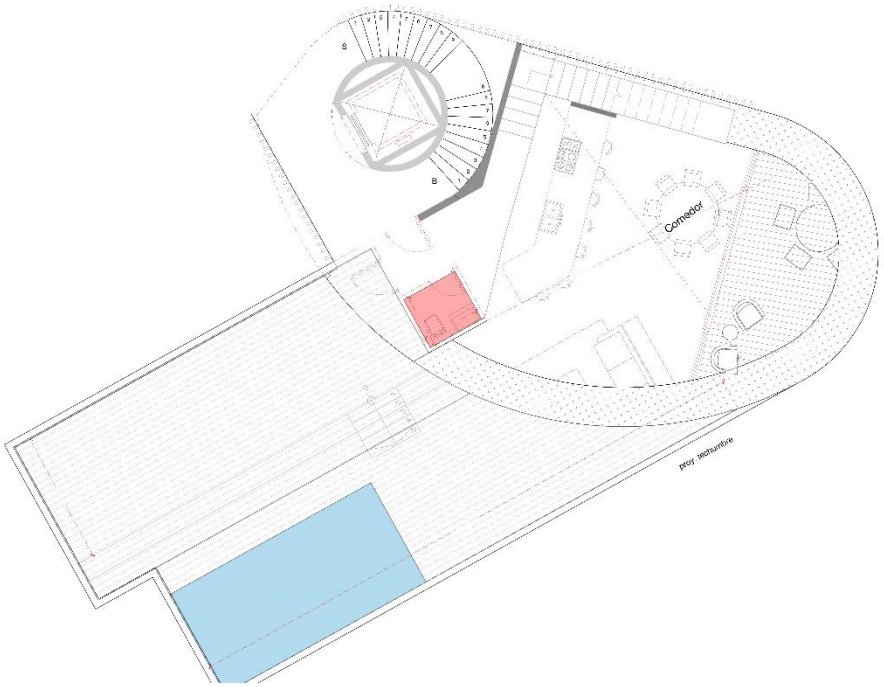


Figura 37. Departamento Pent House Maya. Se indican los baños en rojo.

En el siguiente cuadro se presenta la distribución de los departamentos por nivel.

Cuadro 3. Se indica la distribución de departamentos en cada nivel.

Nivel/Torre	Torre A	Torre B	Torre C	Torre D
Planta Baja	Garden Beach			
Primer Nivel	Villa Marina	Villa Cobalto	Villa Cobalto	Villa Cobalto
Segundo Nivel	Villa Cobalto	Villa Índigo	Villa Índigo	Villa Cobalto
Tercer Nivel	Villa Cobalto	Villa Índigo	Villa Índigo	Villa Cobalto
Cuarto Nivel	Pent house Turquesa	Villa Índigo	Villa Índigo	Villa Cobalto
Quinto Nivel		Pent House Indigo	Pent House maya	
Total	**5**	**5**	**5**	**4**

Superficie de afectación por tipo de vegetación.

El proyecto tendrá una superficie de aprovechamiento total de 1,891.69 m^2, que incluye una superficie de 420.38 m^2 de áreas verdes ajardinadas, adicionalmente se considera una superficie de 210.18 m^2 que serán reforestadas, de las cuales 105.09 m^2 se destinará como área con vegetación natural y 105.09 m^2 como áreas verdes modificadas, donde se realizará la remoción parcial de los estratos herbáceo y arbustivo.

Programa general de trabajo:

El proceso de consolidación del proyecto tendrá tres etapas:

1 Etapa de preparación del sitio: En esta etapa se llevarán a cabo las actividades de limpieza del terreno, trazo topográfico, delimitación de áreas de obra civil y áreas ajardinadas, así como excavación y la cimentación del proyecto.

2 Etapa de construcción: consiste en las actividades de movimientos de tierras, nivelación y drenaje, conformación y construcción de las obras propuestas, conformación de áreas verdes ajardinadas; conformación de áreas verdes modificadas y mantenimiento de la delimitación de áreas de conservación.

3 Etapa de operación: inicia con la operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto, mantenimiento de áreas ajardinadas, verdes modificadas y áreas de conservación.

Las obras de construcción del proyecto se pretenden realizar en un periodo de 24 meses. La etapa de preparación del sitio se realizará durante los primeros tres semestres e iniciará una vez que se cuente con todos los permisos correspondientes. Para la etapa de construcción, esta se llevará a cabo a partir del segundo semestre y hasta el sexto semestre; esta actividad comprende la conformación del desarrollo, así como de las áreas complementarias y áreas verdes.

Al término de la construcción se iniciará con la etapa de operación y mantenimiento hasta el fin de la vida útil del proyecto, la cual se estima a 100 años.

En el cuadro 9 se indica cronológicamente los tiempos en lo que se desarrollarán las obras y actividades relacionadas con el proyecto.

Cuadro 4. Programa general de trabajo para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Se indican los conceptos de obras y el tiempo en el que se llevará a cabo cada una de las actividades.

ACTIVIDAD	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preeliminares	100.00%																							
Excavación y terracerias		60.00%	30.00%	10.00%																				
Urbanización					20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%														
Barda Perimetral																40.00%	30.00%	30.00%						
Cimentación			30.00%	30.00%	30.00%	10.00%																		
Estructura					10.00%	10.00%	10.00%	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%													
Albañilería									15.00%	25.00%	25.00%	25.00%	10.00%											
Fachada												20.00%	2.00%	20.00%	10.00%	10.00%								
Cancelería												0.00%	0.00%	10.00%	10.00%	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%	10.00%				
Acabados												0.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%		
Sistema de impermeabilización												30.00%	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%								
Puertas														15.00%	15.00%	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%					
Herrería																		25.00%	25.00%	25.00%	25.00%			
Cocinas Clostes y Lavanetas																25.00%	20.00%	20.00%	20.00%	15.00%				
Elevadores											30.00%				20.00%	20.00%	20.00%	10.00%						
Instalacion Hidrosanitaria												10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%			
Muebles de Baños y Accesorios																20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%				
Instalacion Eléctrica Media Tensión									40.00%	20.00%	20.00%	20.00%												
Instalacion Eléctrica Baja Tensión												10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%			
Accesorios Electricos y Luminarias																		30.00%	20.00%	20.00%	20.00%	10.00%		
Sistemas Especiales, Telefonia, Voz y Datos, CCTV,																20.00%	20.00%	10.00%	10.00%	10.00%	20.00%	10.00%		
Aire acondicionado y Extracción																	20.00%	10.00%	20.00%	30.00%	20.00%			
Sistema Contra Incendios																	10.00%	20.00%	30.00%	20.00%	20.00%			
Equipamiento Alberca																		30.00%	30.00%	40.00%				
Paisajismo																			30.00%	40.00%	20.00%	10.00%		
Sistema de Riego																				40.00%	40.00%	20.00%		
Señalización																				50.00%	50.00%			
Mobiliario y Equipamiento																			25.00%			25.00%	25.00%	25.00%

Preparación del sitio y construcción.

A continuación, se describen las acciones a realizar durante la etapa de preparación del sitio.

a) Levantamiento Topográfico:

Se realizarán los estudios preliminares de levantamiento topográfico de la poligonal del predio, su ubicación con coordenadas geográficas UTM y sucesivamente se realizará el estudio de mecánica de suelos, el levantamiento de los niveles del terreno representándolo con el plano de curvas de nivel. Posteriormente se realizará el trazo de las zonas que serán aprovechadas.

a) Nivelación y limpieza.

Con base en el levantamiento topográfico realizado previamente, se ubicarán los niveles de las plataformas de la obra civil. Al mismo tiempo, se realizará la limpieza del terreno, tanto del material de obra como los residuos de manejo especial o algún otro que resultará de la preparación del sitio.

b) Delimitación de las áreas:

Se tiene contemplado delimitar con malla o tapial las áreas destinadas como áreas ajardinadas, a efecto de que estas no sean afectadas durante el proceso constructivo.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Obras y Actividades Provisionales – Naomi Beach

1. Cierre Perimetral del Terreno

Se delimitará todo el contorno del predio con elementos físicos como malla ciclónica, y reja acero; reparando lo ya existente o colocando nuevos en el lugar que hagan falta, esto con el fin de impedir el acceso no autorizado y brindar seguridad a transeúntes. También puede servir para colocar lonas informativas y señaléticas.

2. Caseta de Vigilancia

Será una pequeña construcción temporal de madera, lámina o un módulo prefabricado donde permanece el personal de seguridad encargado del control de accesos. Incluye iluminación y mobiliario básico

3. Oficina de Obra

Se colocará una unidad móvil tipo camper dentro del sitio, dotada con instalación eléctrica, escritorios, aire acondicionado, computadoras y mobiliario para reuniones de obra.

4. Instalaciones Sanitarias Provisionales

Se incorporarán baños portátiles de acuerdo con el número de trabajadores. Se colocarán en un punto estratégico del sitio y se realizará mantenimiento frecuente (limpieza, recolección de residuos, reabastecimiento de agua y papel higiénico).

4. **Bodega de Materiales**

Será una estructura cerrada con acceso controlado, construida con lámina, madera o prefabricados. Se utilizará para resguardar materiales delicados o valiosos (adhesivos, herramientas, equipo eléctrico, tuberías especiales, etc.)

5. **Área de Acopio**

Será una zona abierta para la descarga, almacenamiento y organización de materiales de gran volumen o uso frecuente como grava, arena, cemento, bloques, varilla, etc. Se delimitará por tipo de material y se planifica para facilitar el acceso de maquinaria.

6. **Red Eléctrica**

El lote no cuenta con energía eléctrica, pero si existe la factibilidad por lo que se realizarán las obras para dotarla de energía y se realizara un contrato temporal. Incluirá tableros, canalizaciones, luminarias y tomas para herramientas, cumpliendo con normas eléctricas y con protecciones como termomagnéticos y tierra física.

7. **Red Hidráulica y Sanitaria Provisional**

El lote no cuenta con la infraestructura hidrosanitaria, por lo que se deben de hacer las obras de acercamiento, por lo que la obra iniciará contando con biodigestores y el agua será suministrada por medio de pipas.

8. **Rampas y Caminos de Acceso**

Preparación de vías internas para la circulación de maquinaria pesada, camiones de volteo, bombas de concreto, etc. Se realizará compactando el terreno y, en algunos casos, aplicando materiales como grava para mayor estabilidad. También se construirán rampas para el movimiento vertical de carretillas y materiales.

9. **Zona de Comedor o Descanso**

Se habilitará un espacio para que los trabajadores puedan tomar sus alimentos y descansar. Puede estar cubierto con lonas o techos ligeros, y contar con bancas, mesas y acceso a agua potable a través de contenedores tipo tinacos. No se realizarán actividades de cocina, solo se permitirá servir comida.

10. **Señalización y Medidas de Seguridad**

Se colocarán letreros informativos (uso obligatorio de EPP, zonas de riesgo, rutas de evacuación, etc.), barreras de protección, extintores y botiquines de primeros auxilios. También se marcarán accesos peatonales, zonas restringidas y puntos de reunión.

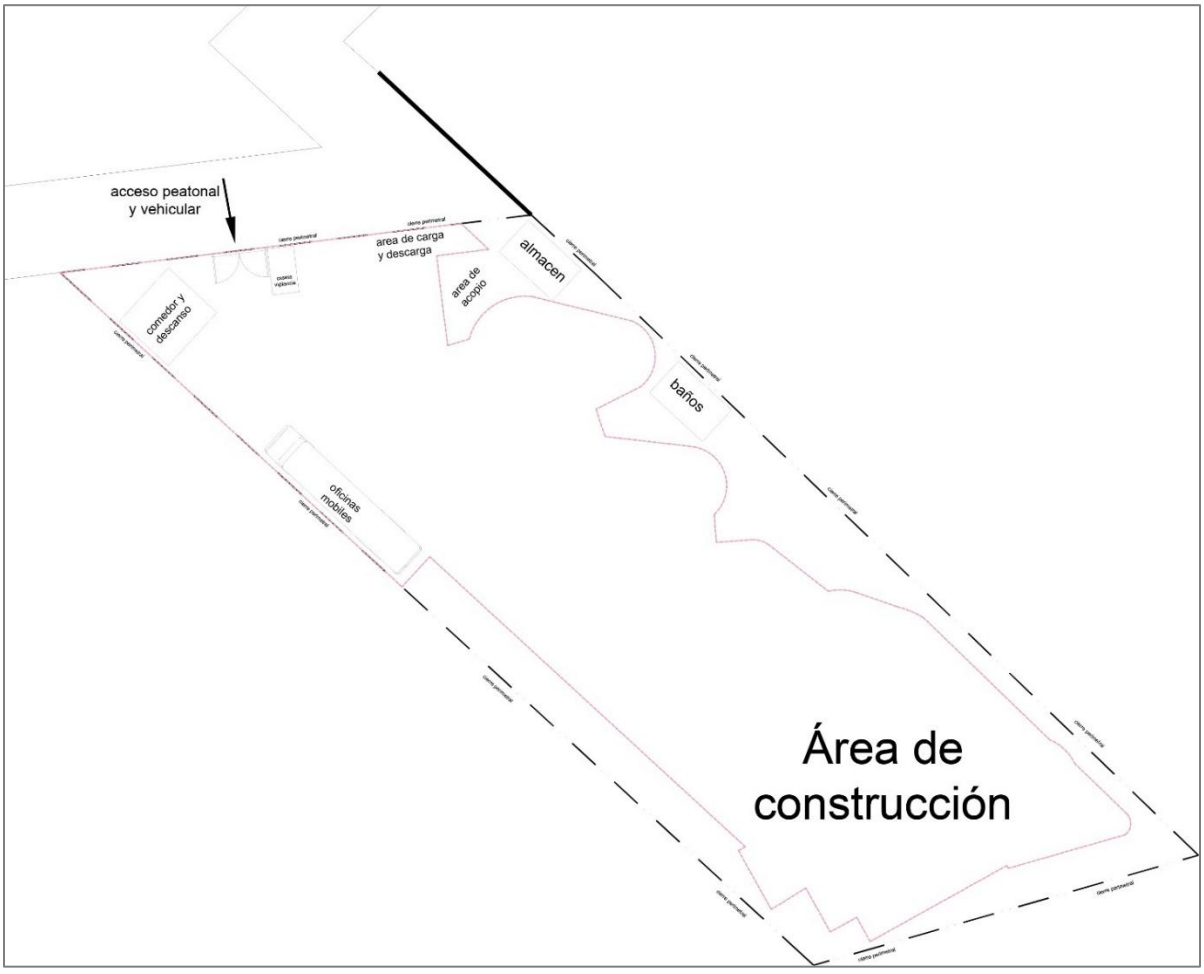


Figura 9. Plano georeferenciado de las obras provisionales.

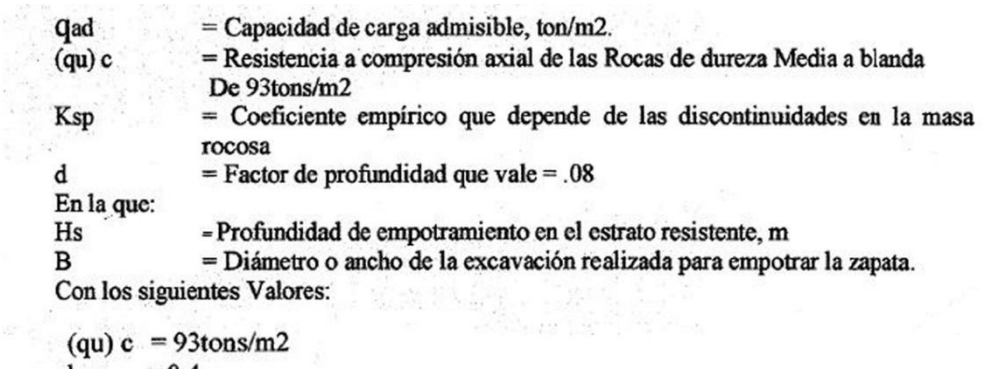
Etapa de construcción.

Edificios.

De acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos del predio del proyecto, que se adjunta como Anexo 4, se determinó lo siguiente:

- ✓ Capacidad de carga admisible. Se calculo la capacidad de carga para el caso en el que la estructura se apoye en el estrato resistente, considerando como estado crítico o de falla el de las rocas blandas a media considerando que está en función de la resistencia al corte, empleando la siguiente expresión.

La capacidad de carga de los estratos conformados por pocas de dureza media a blanda es de 30 ton/m2



qad = Capacidad de carga admisible, ton/m2.
(qu) c = Resistencia a compresión axial de las Rocas de dureza Media a blanda De 93tons/m2
Ksp = Coeficiente empírico que depende de las discontinuidades en la masa rocosa
d = Factor de profundidad que vale = .08
En la que:
Hs = Profundidad de empotramiento en el estrato resistente, m
B = Diámetro o ancho de la excavación realizada para empotrar la zapata.
Con los siguientes Valores:

(qu) c = 93tons/m2

- ✓ Tipo de cimentación. De acuerdo con la exploración realizada hasta el momento el tipo de cimentación obedece a zapatas de concreto armado. Para determinar la capacidad de carga admisible se aplicó un factor de seguridad de 3. cimentación propuesta a base de zapatas corridas o aisladas como solución principal.

- ✓ Profundidad de desplante de los pilotes. De acuerdo con las características del terreno se considera como más aceptable una cimentación a base de zapatas aisladas y corridas, ligadas con contra trabes, desplantadas en el estrato resistente que se localizó por debajo de las 0.75 mts de profundidad, empotrándose en este estrato al menos 50 cm.

Considerando lo anterior, se proponen dos tipos de cimentación, empleando zapatas de concreto armado para el edificio.

El relleno necesario para la obra será usado del material de excavación que sea factible para su uso y de ser necesario más material se solicitará a proveedores de Playa del Carmen, Puerto Morelos o Cancún que cuenten con el material necesario y de óptimas condiciones y que cumplan con los requerimientos de impacto ambiental. Se realizará la compactación de dicho material con medios mecánicos para garantizar su correcta compactación.

Se iniciará con la ubicación de los pilotes de cimentación, se iniciarán los trabajos de perforación utilizando máquinas montadas en camión, así mismo, se escogerá la herramienta idónea (botes cortadores y brocas cilíndricas), que servirán para cortar los diferentes tipos de estratos.

El desplante de los pilotes de cimentación, el fondo de la perforación debe estar libre de azolves que impidan la correcta colocación del armado.

Concluida la perforación respectiva se procederá a la colocación del acero de refuerzo, que debe armarse e instalarse apegándose a las instrucciones señaladas en los planos estructurales del proyecto; será lo suficientemente rígido para que el izaje y colocación en el fuste no sufra deformaciones.

Una vez terminadas las pilas de cimentación se procede al descabece de las mismas dejando el acero necesario para el armado de los capiteles de acuerdo con el plano estructural. Al mismo tiempo se armarán las contra trabes de liga y se colocarán los aceros de columnas y castillos de acuerdo con diseño estructural.

Como siguiente paso se coloca la cimbra de acuerdo con las dimensiones estructurales y se procede al colado de los contratrabes hasta la altura de las viguetas de la cimentación. Se coloca las viguetas, así como las bovedillas de la cimentación y al mismo tiempo las instalaciones en general, eléctricas, hidráulicas, y sanitarias. El terminado de la losa debe ser rustico ya que sobre esta se colocarán los firmes que reciban los pisos y los acabados.

Una vez terminada la losa de cimentación se procede a la colocación de impermeabilizante para el desplante de los muros de block. Es muy importante que los castillos ahogados de los muros de carga el acero respetando el traslape de los aceros y que se vayan colando en forma continua, también columnas y castillos una vez enrazados los muros se deberán de colar los castillos y las columnas de acuerdo con el plano estructural.

Se deja en los muros de carga las preparaciones para las alimentaciones hidráulicas y sanitarias así también los ductos de los cableados eléctricos y las chalupas de acuerdo con los planos de las instalaciones.

Es muy importante que se calcule el enrase de los muros de carga para recibir las viguetas del siguiente nivel previo cimbrado de los perímetros de la losa para recibir las viguetas y las bovedillas, se deberá de armar las cadenas que van sobre los muros de enrase que ligan a la losa y cimbrar y armar las trabes de carga que van distribuidas dentro del plano estructural verificando sus armados, así como su ubicación.

Dentro de esta losa de la planta baja se deberán de incluir las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias. De acuerdo con la distribución de las mismas además de los pasos de los aires acondicionados y los tubos de desagüe de los mismos.

Una vez terminadas las instalaciones el cimbrado el armado y la limpieza se procede al colado de la losa con concreto premezclado de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural. Este procedimiento de construcción se repite para el primer nivel, el segundo nivel y el tercer nivel. En el solario, al terminar las losas se desplantarán las áreas de descanso que serán de madera.

La estructura del edificio será a base de marcos de concreto de columnas, trabes y losas de vigueta y bovedilla montadas en sitio. Los muros se harán con muros de block de 15 x 20 x 40 asentados con mortero y aplanados.

Una vez terminada la estructura de los niveles, se procede a la limpieza general del área retirando todo el sobrante o basura de lo que sería la cimbra o sobrantes en general. Ya que está limpia el área de trabajos se procede a la revisión de las instalaciones en general y una vez listo este paso se inicia la aplicación de la primera parte del acabado

de los muros con el material mortex, mismo que se aplica a llana evitando así grandes desperdicios y sobre todo materiales en los pisos, se inicia por el plafón por lo que se colocan andamios previamente, en seguida se pone la segunda mano y se le da acabado este material se phifertex, su acabado es fino así que cuando este se termina en los plafones se retiran los andamios y se procede a la aplicación de los muros primero el mortex y luego el fibertex.

Andadores y estacionamiento

Para las áreas de estacionamiento y andadores, se realizará la terracería dando los niveles de rasantes de acuerdo con el proyecto, también es importante la colocación de las canalizaciones de las lámparas que servirán para la iluminación del mismo.

Una vez terminados todos los preparativos se procederá a la colocación de concreto en los andadores y las áreas de estacionamiento serán cubiertas con concreto, considerando que los autos que se queden en el estacionamiento podrían escurrir aceite, y contarán con trampas de grasa, que permitirán la filtración del agua pluvial, reteniendo las grasas que se conduzcan hacia estos.

Alberca

De acuerdo con el trazo y una vez delimitada la superficie se procederá a la construcción de la alberca del proyecto, para la cual se realizará la excavación con maquinaria. Para la construcción de la alberca se seguirán los siguientes generales: primero se colocarán puentes de trazo definitivos para que nos sirvan de referencia en los siguientes conceptos:

Plantilla de concreto pobre para tener una superficie limpia en donde trabajar y servirá como elemento nivelador de los desplantes. Trazo del acero y de las cimbras, habilitado de acero y colocación del mismo, una vez colocado el acero y las cimbras, procederemos a la colocación de las instalaciones de la alberca, así como de la iluminación de la misma, se termina la cimbra las instalaciones se revisa y posteriormente se coloca el concreto de acuerdo con la especificación del estructurista.

Se procederá a desmoldar los muros de concreto, así como al retiro de alambres y sellado de detalles que se deberán de trabajar de inmediato, se procede al curado del concreto y una vez terminado todo este proceso se aplanarán los muros y se prepara toda la superficie para recibir el veneciano. Antes de la colocación de veneciano se colarán los remates de concreto de los muros que servirán como parte del andador y ahí es donde después rematará el veneciano de los muros, la alberca llevará un perímetro o anclado de concreto de acuerdo con las especificaciones de acabados del área de asoleaderos.

La colocación de veneciano se realizará de la siguiente manera: se coloca el adhesivo sobre la superficie y se le coloca también al veneciano, deberá de tener el color del veneciano para que las juntas no se vean y al mismo tiempo que se coloca se deberá de realizar el lechereado del mismo, ya que de no hacerse así se corre el riesgo de que se

desprenda este acabado, terminados los muros de proceder a colocar el piso y con el mismo procedimiento hasta que se termina y se limpia es importante que se llene la alberca de inmediato evitando que se cuarteen.

Pozos de absorción.

Se contemplan 7 pozos de absorción en la planta baja del edificio, y sus bajantes pluviales en los demás niveles. En el diseño del pozo de absorción se considera una trampa de grasas con sistema de decantación y un sistema de filtración, como se muestra en la siguiente imagen.

El pozo tendrá una profundidad de 5.47 m, y será delimitado en la parte superior con paredes de block y piedra natural y con piedra natural triturada, en la parte media tendrá bolones de piedra de la región y en la sección más profunda tendrá arena de la región. La trampa de grasas será construida con paredes de block, y el interior se instalarán tuberías de 4” y un codo.

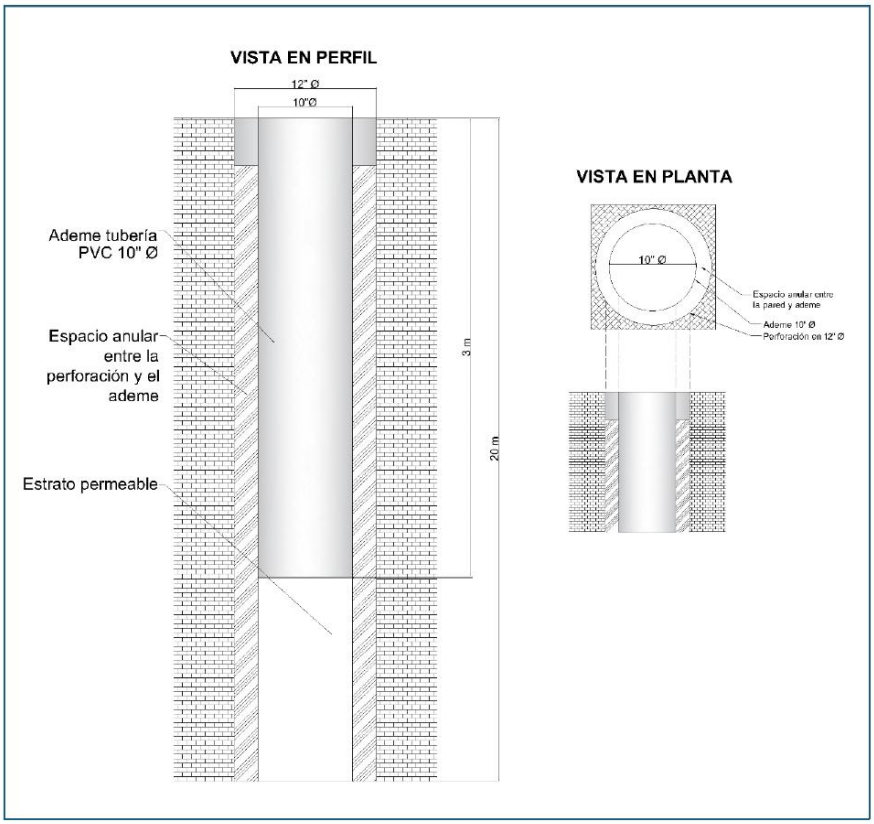


Figura 10. Se presenta el diseño del pozo de absorción par ale proyecto Naomi.

En el drenaje pluvial que se propone cada pozo contará de manera separada con una trampa de grasa con un sistema de decantación donde al entrar el agua pluvial se asentarán los lodos y restos de sólidos en el fondo, mientras que las grasas y aceites se conducirán por una tubería hacia un compartimento donde serán acumuladas y extraídas periódicamente, entregándolas a una empresa autorizada en su manejo. Posteriormente el agua pluvial limpia, libre de grasas y sólidos ingresará al pozo para pasar por un

sistema de filtración de arenas que consta de una zona con piedra de la región triturada, otra con bolones de piedra de la región y con arena de la región. El agua pluvial pasará por este sistema de filtración y posteriormente será descargada al acuífero.

De acuerdo con lo anterior, con dicho sistema se pretende remover las grasas y sólidos en la trampa de grasas y filtrar todos los sedimentos del agua, con lo cual se garantiza su filtración.

A continuación, se muestran los planos con los pozos y bajantes en todos los niveles, se adjuntan en el Anexo 6 en formato pdf y dwg. Adicionalmente se contará con tres pozos de absorción con trampas de grasa en el área de estacionamiento.

requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción.

Para la construcción del proyecto, se requerirá la contratación de alrededor de 95 trabajadores, los cuales serán requeridos a lo largo del desarrollo constructivo de la obra. La mano de obra será contratada en la ciudad de Playa del Carmen.

Cuadro 5. Personal requerido para la construcción de las obras.

Especialidad	Cantidad
Oficial Albañil	6
Ayudante Albañil	10
Topógrafo	2
Cadenero	2
Fierreros	5
Carpintero obra negra	4
Ayudante de carpintero	6
Maquinista	5
Je4fe de cuadrilla	5
Plomero	4
Electricista	4
Yesero&pastero	6
Colocadores de piso/azulejo	4
Ayudante de colocador	4
Pintores	4
Tablarroquero	4
Aluminero	4
Herrero	4
Carpintero	2
técnico AA	3
Tecnico CCTV	3
Personal de limpieza	3
Almacenista	1
Vigilancia /seguridad	3
Chofer /logística	1
	95

El personal requerido para la etapa de operación será principalmente de tipo administrativo, de limpieza, jardinería, vigilancia, y dedicado a diversas actividades incluido el mantenimiento de instalaciones y equipos. Se contratarán alrededor de 10 personas en esta etapa.

Requerimientos de equipo.

Durante las actividades del proyecto, se requerirá maquinaria y equipo como retroexcavadoras, grúas, camiones, andamios, etc.

Cuadro 6. Equipo requerido para la construcción de las obras.

Maquinaria y equipo	Unidad
Retroexcavadora	1
Camión de volteo 14m3	1
Compactador	1
Bomba de achique	1
Grúas 35 tons	1
Sky manipulador	1
Revolvedora de concreto (trompo)	2
Vibrador de concreto	3
Andamios tubulares	15
Escaleras de fibra de vidrio	2
Carretillas	4
Pulidora de piso	1
Cortador de loseta	3
Pistola de pintura	3
Montacargas	1
Caseta móvil	1
Taladro rotomartillo	1
Martillo demoledor eléctrico	1
Palas y picos	10
Llaves para plomería y electricidad	7

Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez concluida la construcción del proyecto, la operación de las obras estará a cargo de la promovente, quien será responsable de la recolección de los residuos que se generen y del mantenimiento en general de las obras dentro del predio.

La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones; para ello se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Por otra parte, los inquilinos de los departamentos llevarán a cabo a cabo actividades de uso de las instalaciones, mediante la preparación de alimentos, uso de sanitarios y agua,

actividades de mantenimiento al interior de los mismos. También llevará a cabo actividades recreativas mediante el uso de la alberca.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación incluyen las revisiones periódicas de equipos, máquinas e instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias, y del estado de los edificios en general.

Las actividades de mantenimiento para las instalaciones consistirán en:

- Verificación periódica de instalaciones, máquinas y equipo.
- Pintar las instalaciones cuando sea requerido.
- Si alguna instalación sufriera daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.
- Se realizará la limpieza de todas las instalaciones del desarrollo.
- Se realizará la limpieza de los pasillos y áreas comunes del desarrollo.

Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

Etapa de abandono del sitio.

Una vez que concluya la vida útil del proyecto o se decida abandonar, se llevarán a cabo las gestiones ante la autoridad para realizar la restauración del sitio.

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

1. ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.

Como se desprende de la información vertida en los Capítulos I, II y IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, al proyecto “NAOMI BEACH”, le son aplicables algunas leyes, reglamentos e instrumentos de regulación federales; e instrumentos de regulación urbana que incluyen el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (P.O. 20 de diciembre de 2010, con fe de erratas de fecha 19 de enero de 2011), el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (P.O. 20 de abril de 2010), y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (P.O. 25 de Mayo de 2009), por lo que se realiza su vinculación con el proyecto, como se describe a continuación.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del centro de población regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010 (PDU PC), siendo que al respecto el criterio CU-16 del POEL Solidaridad señala que la competencia en materia de evaluación del impacto ambiental al interior de los centros de población que cuenten con Programa de Desarrollo Urbano decretado, incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre (“ZOFEMAT”), que es el caso del proyecto.

El artículo 28 de la LGEEPA señala las obras y/o actividades que son de competencia federal y que requieren de previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras y/o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen también en el artículo 5 del REIA, cuyos preceptos se abordan a continuación.

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

De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracción IX y en el Artículo 5o. inciso Q) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los desarrollos inmobiliarios ubicados en ecosistemas costeros deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

Por lo anterior, se somete ante esa H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto

“NAOMI BEACH”, para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción y operación del proyecto de relevancia.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

1.1.1. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

*“**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:*

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley”.

*“**Artículo 35**.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

*I.- **Autorizar la realización** de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;*
*II.- **Autorizar de manera condicionada** la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o*

*III.- **Negar la autorización solicitada, cuando:***

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por la promovente, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate”.

*“**Artículo 35 Bis**.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.*

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

1.1.2. *Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

*“**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:*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

*“**Artículo 49**.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas*.

Ahora bien, una vez establecidos los motivos por los que la LGEEPA y el Reglamento norman el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, se someten al PEIA las actividades de cambio de uso de suelo de áreas forestales y las actividades de construcción y operación del desarrollo inmobiliario en términos de lo establecido en la fracción IX del artículo 28 de la LGEEPA y el inciso Q) del artículo 5 del REIA.

La Manifestación del proyecto “NAOMI BEACH”, de acuerdo al ***Artículo 11*** del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, es de modalidad Particular, ya que:

- No se trata de obras de parques industriales, acuícola, carreteras, vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas.
- No se afectará ningún tipo de región ecológica y,
- Tampoco se pretende afectar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional a desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Con base en lo que marca la Fracción IX de la LGEEPA y el inciso Q) de su REIA, el proyecto “NAOMI BEACH”, somete ante la SEMARNAT esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la construcción y operación del proyecto.

1.2. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (PDUMS, 2010)

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Publicado el día 20 de diciembre de 2010 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, con fe de erratas publicada en el Periódico Oficial el 19 de enero de 2011) el predio queda comprendido en la Zona Urbana (ZU), por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento de regulación.

De acuerdo con dicho PDUMS, las **Zonas Urbanas** se definen de la siguiente forma:

Corresponde a la mancha urbana de cada centro de población, con servicios de infraestructura, equipamiento, construcciones e instalaciones urbanas y turísticas. Se han clasificado en: áreas de urbanización progresiva; objeto de acciones de

mejoramiento social; y en áreas de renovación urbana, que requieren acciones técnicas de acondicionamiento de suelo, mejoramiento, saneamiento, reposición y complemento de los elementos dentro del centro de población. Éstas últimas podrán implicar nuevas modalidades o intensidades para su utilización, por lo tanto en esta clasificación están todas las zonas construidas y equipadas y todas aquellas áreas construibles o susceptibles a desarrollarse, de forma inmediata. Las regulaciones se indicarán en la zonificación secundaria de cada centro de población.

En cuanto a la regulación y usos de suelo establecidos por el PDUMS para la Zona Urbana se señala lo siguiente:

Zona Urbana: ***Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al Norte y al Sur de Playa del Carmen (UGA 14), Ciudad Aventuras y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.***

Por su ubicación, al predio del proyecto le aplica el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad (publicado en el Periódico Oficial el día 20 de diciembre de 2010), por lo que se realizará su vinculación con este instrumento tal y como especifica el PDUMS.

1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto se encuentra dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, (Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el día 20 de diciembre de 2010) de acuerdo con el cual le corresponde un uso de suelo: **Clave Turístico Residencial MediaTR3U y Área de Preservación (AP)** (Figura 1):

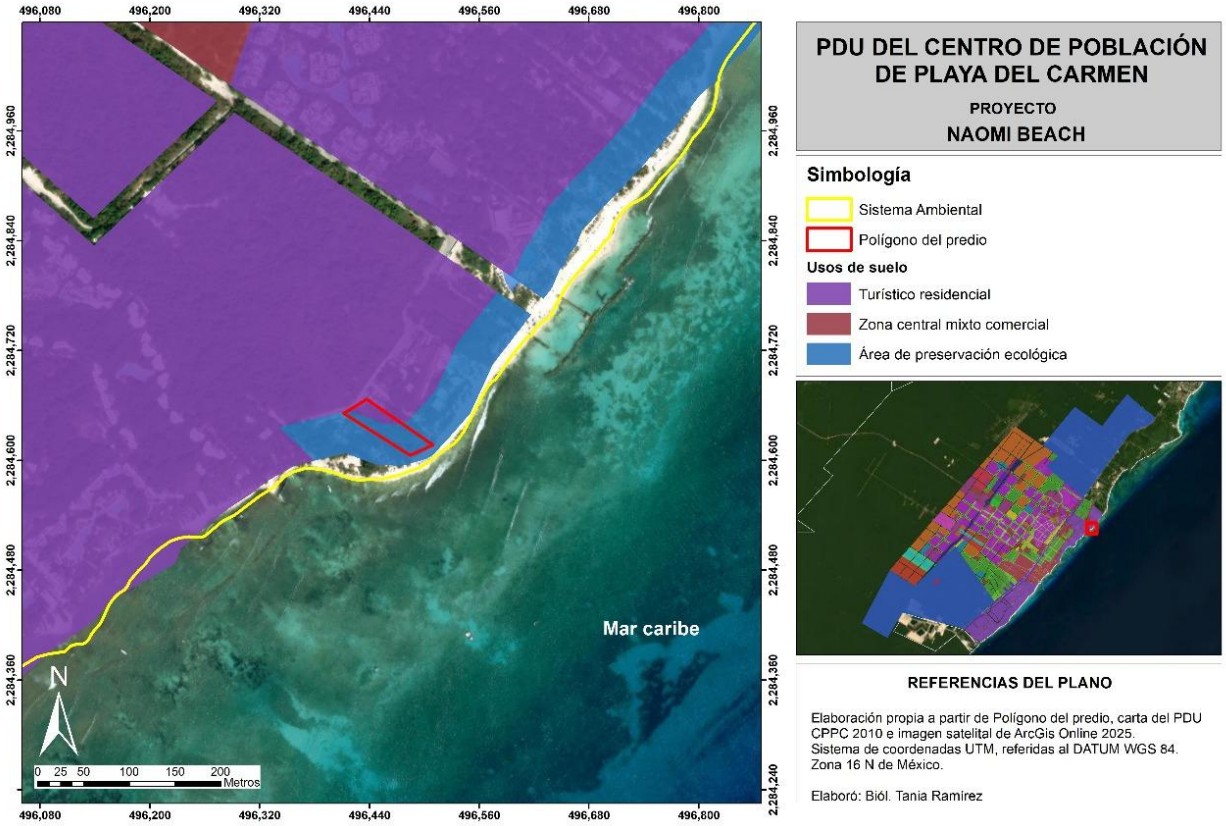


Figura 1. Ubicación del predio en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen.

Por otra parte, a través del Acuerdo de Cabildo del honorable Ayuntamiento del Municipio de Playa del Carmen de fecha 16 de mayo del 2025, se autoriza el cambio de aprovechamiento de uso de suelo del inmueble denominado “Lote 003, mza 001, Región 025”, de la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo, que fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de fecha 28 de mayo del 2025 (Anexo), que en su página 2, y en el Acuerdo Primero y Segundo se señala lo siguiente:

ACUERDOS

H. AYUNTAMIENTO DE SOLIDARIDAD
SECRETARÍA GENERAL DEL
HONORABLE AYUNTAMIENTO
PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO

PRIMERO. - Se autoriza el cambio de Aprovechamiento de Uso de Suelo del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”** con clave catastral 801025025001003 de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, con coeficientes de ocupación del suelo (Cos), Coeficiente de Utilización del Suelo (Cus), Altura Máxima, Niveles, Densidades, Usos de Suelo, Lineamientos y restricciones establecidas en el Estudio de impacto Territorial del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”,** que en todo momento deberá cuidar que las estrategias, líneas de acción, metas, Plano de Zonificación y Uso de Suelo, Lineamientos Urbanísticos (su correspondencia con el Uso de Suelo Propuesto) y obras de mitigación sean cuidando en todo momento aspectos de: Infraestructura Vial, y Equipamiento. Se adjunta al presente como si a la letra se insertase, el documento que contiene los aspectos anteriores para formar parte integral del mismo.

SEGUNDO. - El presente cambio de Aprovechamiento de Uso de Suelo del inmueble denominado **“Lote 003, Mza 001, Región 025”,** de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se aprueba de conformidad a los Lineamientos Normativos, Parámetros y Condicionantes estipulados y dictaminados favorablemente en el Dictamen Técnico emitido por la Secretaria de Ordenamiento Territorial del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, mediante oficio número MSOL/SOT/0111/2025, ratificándose en todos sus términos.

Ahora bien, en el oficio MSOL/SOT/0111/2025 de fecha 14 de marzo del 2025 (Anexo), en el Resultado Tercero, se señala lo siguiente:

La propuesta de uso del suelo que se presenta modificaría los usos de suelo actuales, por el de habitacional de densidad alta con las siguientes características:

Normas Particulares del Uso Propuesto (MC).

PARAMETROS		ACTUAL TR3-U	ACTUAL AP	LINEAMIENTOS NORMATIVOS PROPUESTOS MC
Restricciones Minimas	Frente	6.00	0.00	0.00
	Lado (1 lado)	0.00	0.00	0.00
	lado (2 lados)	2.00	0.00	0.00
	Fondo	3.00	0.00	0.00
Altura Maxima	Metros	12.00	0.00	25.00
	Niveles	3	0	6
Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)		50%	50%	50%
Coeficiente de Utización del Suelo (CUS)		1.30	0.00	2.50
Coeficiente de Areas Verdes		0.35	0.50	0.30
% Frente Jardinado		40%	0%	0%
Densidad Neta		38 VIV/HA	0 VIV/HA	90.40 VIV/HA
No. De viviendas en terreno		1	0	19
Cajones de Estacionamiento		1 POR VIV		20

Derivado de lo señalado, los parámetros aplicables al predio del proyecto son los siguientes:

Parámetros aplicables al predio del proyecto.

PARÁMETROS		
Clave	**Mixto Comercial**	
Restricción mínima a los linderos	Frente	0.00
	Lado 1	0.00
	Lado 2	0.00
	Fondo	0.00 m
Altura máxima	Metros	25.00
	Niveles	6.00
Porcentaje máximo de ocupación	50.0%	
Coeficiente de uso de suelo	2.50	
Coeficiente de Áreas verdes	0.30	
% Frente Jardinado	0%	
Densidad neta	90.0 viv/ha	
Número de viv en terreno	19	
Cajones de Estacionamiento	20	

De tal forma que los parámetros de aprovechamiento marcados para el uso de suelo MC, establecen un COS de 50% correspondiendo este a obras techadas y CUS de 2.50, se establece una densidad de 90.40 viv/ha equivalente a 19 viviendas, una altura máxima de 25.0 m, y se deberán respetar el número de cajones de estacionamiento.

Sin embargo, no establece el coeficiente total de aprovechamiento del lote, por lo que nos remitimos al apartado ***3.3.1.11 Zona de Preservación Ecológica- Coeficiente de modificación del suelo*** del PDU del Centro de Población de Playa del Carmen que establece lo siguiente:

El coeficiente de modificación del suelo (CMS) se aplicará a la superficie total del predio. En esta área modificada se incluyen:

- *El desplante de las edificaciones*
- *Obra exterior*
- *Vialidades y circulaciones*
- *Áreas verdes y*
- *Cualquier obra o servicio relativo al uso permitido*

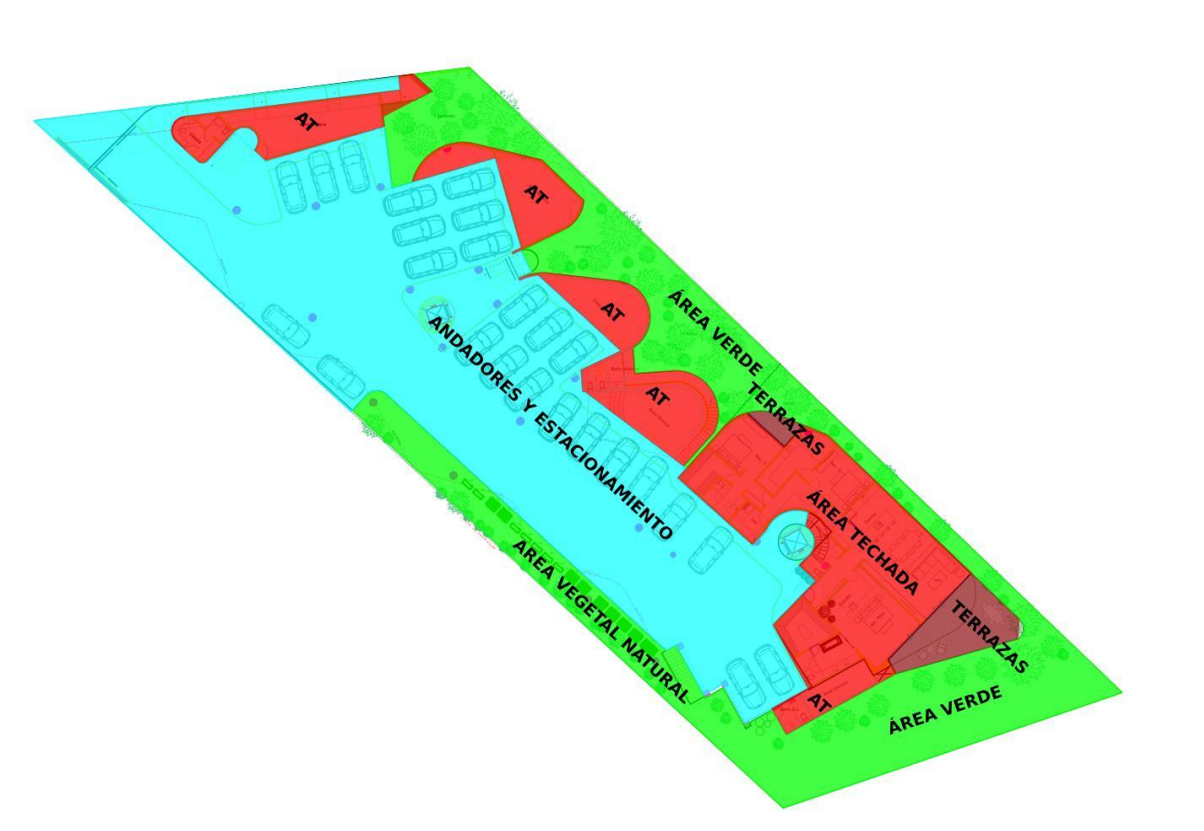
La superficie restante no modificada, se mantendrá en un 50 % como área verde en estado natural, y 50 % como área verde modificada, respetando el estrato arbóreo de más de 10 cm de diámetro.

Para todos los fraccionamientos de tipo Turístico Campestre, Turístico Residencial, Habitacional, Habitacional Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e Industriales, el coeficiente de modificación del suelo será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del total del lote, de la cual, el 50 por ciento se mantendrá como área verde natural y el 50 por ciento como área verde modificada.

El proyecto en cuestión se ubica dentro del Centro de Población de Playa del Carmen, y tiene un uso de suelo Mixto Comercial, por lo que el Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS) permitido será del 90% como área modificada del total del lote, y del 10% restante, la mitad se mantendrá como área verde natural y el resto como área verde modificada.

En el siguiente cuadro se presentan el análisis de los parámetros permitidos en el PDU para el lote donde se propone el proyecto y los que se consideran para este:

Parámetro	Norma u oficio de cambio de uso de suelo.	Proyecto
Uso de Suelo	MC	MC
Con respecto al uso de suelo, el proyecto es acorde con el uso de suelo permitido que corresponde a Mixco Comercial (MC), toda vez que de acuerdo con la tabla 3.2 Clasificación de Usos y Destinos para este uso está permitido el uso habitacional		
RESTRICCIONES FRENTE, FONDO Y LATERAL	Sin restricciones	Sin restricciones
De acuerdo con los parámetros permitidos no se consideran restricciones en las colindancias para el proyecto.		



Se muestra la distribución de las obras en el terreno.

Parámetro	Norma u oficio de cambio de uso de suelo.	Proyecto
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (COS)	50.0 %	Las edificaciones ocuparán una superficie de desplante de 458.25 m^2.

De acuerdo al glosario general de términos del **PDU** el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS): “*Indica el porcentaje máximo de la superficie neta del lote que puede ser ocupada por construcciones techadas”.* Dado lo anterior, es preciso calcular primeramente la superficie neta la cual resulta de restar a la *superficie total del predio; el porcentaje de área verde en estado natural, el porcentaje de área verde modificada, el área destinada a vialidades y el área destina a donación* (Ver numeral 63, Glosario General de Términos)[1].

Para obtener la superficie neta, se resta a la superficie del predio, las áreas verdes, dado que el proyecto no contempla vialidades ni áreas de donación, de lo que resulta una superficie de 1,471.31 m^2, conforme a lo siguiente:

Cálculo de superficie neta

Concepto	m^2
Superficie total del predio (m^2)	2,101.87
Superficie de áreas verdes	630.56
Superficie neta del predio.	1,471.31

Para el cálculo del Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) se utilizó la superficie neta del lote (1,47.31 m^2) que se multiplica con el porcentaje permitido (0.50), es decir, (1,471.31*0.50), obteniendo 735.65 m^2. En el siguiente cuadro se presenta el comparativo del COS permitido con respecto al que se propone en el proyecto, y las observaciones respectivas.

Predio	Superficie neta m^2	COS NORMA		COS PROYECTO		Observación
		m^2	%	m^2	%	
Lote 003	1,471.31	735.65	50.00	458.25	31.15	Cumple

Derivado de lo anterior, para el proyecto se propone un COS de 458.25 m^2, que equivale al 3.15 % de la superficie neta del lote, es decir, no se rebasa el 50.0 % permitido para el predio.

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS)	2.5	Se contempla una superficie de construcción es de 3,689.23 m^2.

De acuerdo al glosario general de términos del **PDU** el Coeficiente de Ocupación del Suelo (CUS): “*Indica el área máxima que puede construirse en el lote, incluidos todos los niveles de construcción, con respecto a la superficie neta del lote”.*

Para realizar el cálculo del coeficiente se utilizará la superficie de construcción en cada nivel, se retoma la superficie de desplante en cada nivel indicada en el siguiente cuadro, que suman un total de 3,670.78 m^2.

Cuadro 1. Se indican las superficies de construcción en cada nivel.

Nivel	Superficie (m^2)
Planta Baja	458.25
Primer Nivel	877.33
Segundo Nivel	658.79
Tercer Nivel	669.68

[1] **Porcentaje de área verde en estado natural**: “*Es un porcentaje aplicado sobre la superficie total del predio, en el cual deberá conservar el Área Natural del predio” (**PPD PC**).* **Porcentaje de área verde modificada**: “*Es un porcentaje aplicado sobre la superficie total del predio, en el cual se deberá conservar los árboles con diámetro mayor a 10 cm ~~(cuando menos el 80% de los individuos existentes), su cobertura vegetal podrá ser modificada para el establecimiento de parques y jardines” (**PPD PC**).~~*

Parámetro	Norma u oficio de cambio de uso de suelo.	Proyecto

Cuarto Nivel	599.66
Quinto Nivel	407.07
Total	3,670.78

En el siguiente cuadro se presenta el comparativo del CUS permitido con respecto al que se propone en el proyecto, y las observaciones respectivas.

Predio	Superficie neta m^2	CUS NORMA		CUS ´PROYECTO		Observación
		m^2		m^2		
Lote 003	1,471.31	3,678.27	2.5	3,670.78	2.49	No se rebasa

Derivado de lo anterior, para el proyecto se propone un CUS de 3,670.78 m^2, que equivale a 2.49 de la superficie neta del predio, por lo que no se rebasa lo permitido.

COEFICIENTE DE MODIFICACIÓN DEL SUELO (CMS)	0.90	El proyecto ocupará una superficie de 1,891.69 m^2, que equivale al 90 % del predio.

De acuerdo al Glosario general de términos del **PDU** el Coeficiente de modificación del suelo (CMS) se define de la siguiente manera:

El coeficiente de modificación del suelo (CMS) corresponderá al total del predio. En esta área modificada se incluyen:

- El desplante de las edificaciones
- Obra exterior
- Vialidades y circulaciones
- Áreas verdes y
- Cualquier obra o servicio relativo al uso permitido

La superficie restante no modificada, se mantendrá en un 50% como área verde en estado natural y 50% como área verde modificada respetando el estrato arbóreo de más de 10 cm de diámetro.

El PDU señala además lo siguiente: “*Para todos los fraccionamientos de tipo turístico Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e industriales el CMS será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo dejar el 10 por ciento como área no modificada del total del lote, de la cual, el 50 por ciento se mantendrá como área verde natural y 50 por ciento como área verde modificada*”.

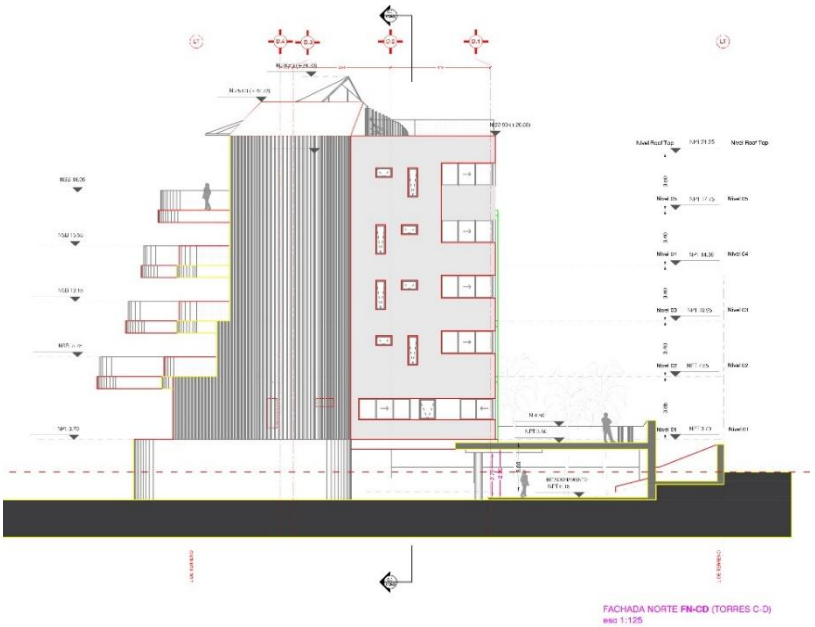
Como lo indica el **PDU**, el CMS incluye la totalidad de las obras y las superficies de áreas verdes, que de acuerdo con el desplante del proyecto suma una superficie de 1,891.69 m^2. En el siguiente cuadro se presenta el comparativo del CMS, con respecto al que se propone en el proyecto, y las observaciones respectivas.

Predio	Superficie del predio m^2	CMS NORMA		CMS PROYECTO		Observación
		m^2	%	m^2	%	
Lote 003	2,101.87	1,891.69	90	1,891.69	90	No se rebasa

De acuerdo con lo anterior, el proyecto considera un CMS de 1,891.69 m^2, equivalente al 90 % del predio, por lo que no se rebasa el permitido en el **PDU.**

<table>
<tr><th>Parámetro</th><th>Norma u oficio de cambio de uso de suelo.</th><th>Proyecto</th></tr>
<tr><td colspan="3">En relación a la superficie de área verde no modificada (10%), el PDU PC señala que se debe destinar el 50% como área verde natural y 50% como área verde modificada, en este sentido para el proyecto se consideró reforestar una superficie de 210.18m^2 equivalente al 10 % del predio donde se mantendrá la vegetación. Dicha superficie está incluida en las zonas destinadas para áreas verdes</td></tr>
<tr><td>ALTURA</td><td>6 niveles, 25 m</td><td>6 niveles, 25 m</td></tr>
<tr><td colspan="3">De acuerdo al Glosario general de términos del PDU establece que: “Altura Máxima: Es el número de pisos o metros lineales máximos permitidos, tomando en cuenta todos los espacios techados, no se incluyen cubos de elevadores, de circulaciones verticales y tinacos”

En la siguiente imagen se muestra que el edificio presenta una altura de 25.0 m contados a partir del nivel de banqueta y se contemplan 6 niveles, por lo que se cumple con la altura permitida.


Corte transversal de la fachada del edificio.</td></tr>
<tr><td>Cajones de estacionamiento</td><td>Un cajón/ departamento</td><td>25 cajones</td></tr>
<tr><td colspan="3">De acuerdo con el dictamen de Cambio de Uso de Suelo a MC, se deberá contar con 20 cajones de estacionamiento.

Considerando que el proyecto contará con 19 departamentos, se deberá contar con 20 cajones de estacionamiento, mientras que el proyecto considera un total de 25 cajones de estacionamiento, por lo que se contará con un mayor número de cajones al solicitado.</td></tr>
<tr><td>Densidad</td><td>90.40 viv/ha ó 19 viviendas</td><td>19 departamentos</td></tr>
<tr><td colspan="3">De acuerdo con el dictamen de Cambio de Uso de Suelo a MC, se establece una densidad de 90.40 viviendas/ha ó 19 viviendas. El proyecto contempla un total de 19 departamentos de 2 y 3 recámaras distribuidos en dos conjuntos de 6 niveles, por lo que se cumple con la densidad permitida.</td></tr>
</table>

Derivado de lo anterior, el proyecto cumple con todos y cada uno de los parámetros aplicables para el uso de suelo Mixto Comercial, Clave MC, en el que se encuentra el proyecto con base en lo establecido el dictamen de Cambio de Uso de Suelo otorgado.

1.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD.

Por su ubicación, el proyecto es regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de Mayo de 2009, y de acuerdo con éste, el predio del proyecto se ubica en la UGA 10, en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen**, con política de aprovechamiento urbano y sujeta a lo que establezca el PDU vigente (Figura 2).

El predio del proyecto se encuentra en un centro de población, y por tanto le son aplicables los criterios de regulación ecológica de carácter urbano (CU) conforme lo establece en el numeral 2.5 -“Criterios de Regulación Ecológica”- del ordenamiento legal en comento, los cuales son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

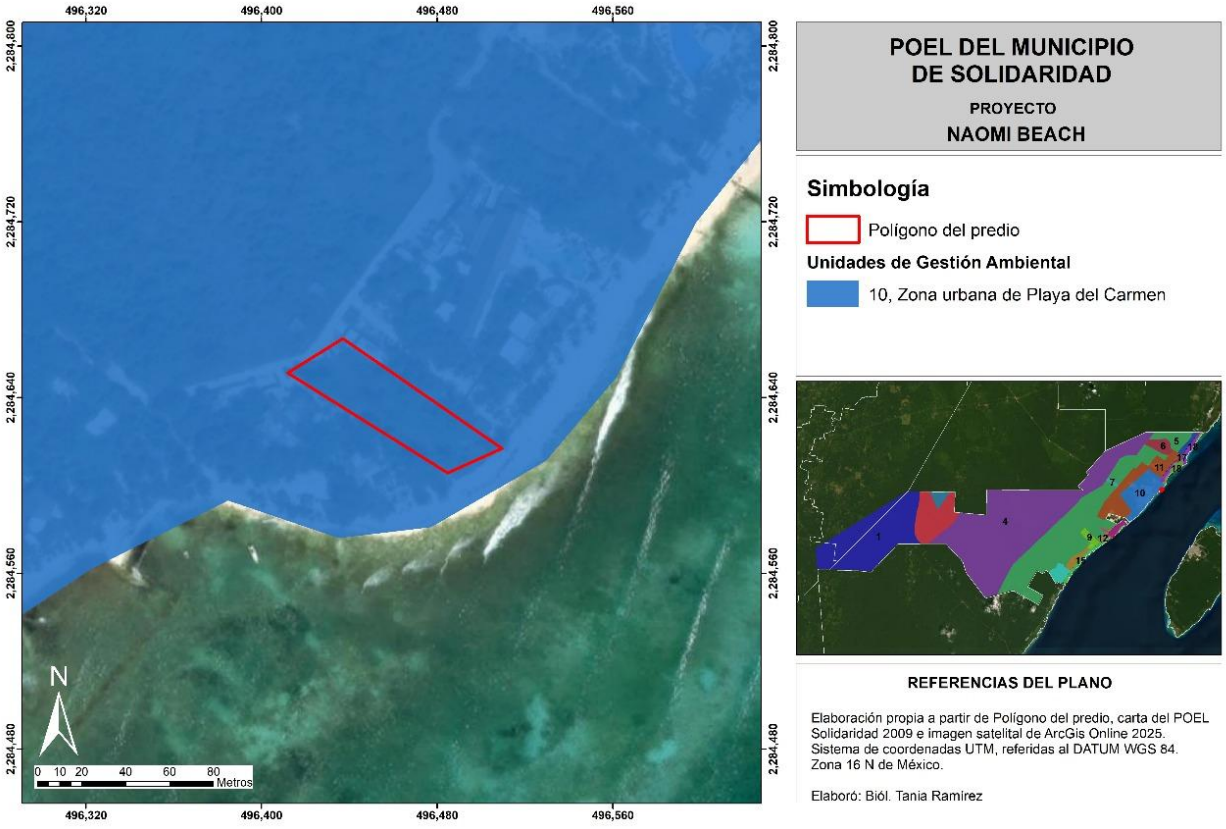


Figura 2. Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009).

A continuación, se presentan las características de la UGA 10, Zona Urbana de Playa del Carmen y los criterios que le aplican, asimismo se describe la forma en que se les dará cumplimiento.

Cuadro 2. Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

Unidad de gestión ambiental		**10**
Nombre	**Zona Urbana de Playa del Carmen**	
Política ambiental	Conservación	
Vocación de uso de suelo	Urbana.	
Usos condicionados	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, denominado del “fuego y del agua” (P.O. 29 de mayo de 2008).	
Usos incompatibles	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, denominado del “fuego y del agua” (P.O. 29 de mayo de 2008).	
Criterios de regulación ecológica	Uso	CRITERIOS DE REGULACIÓN APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS
	Urbano	1 al 33
	Uso	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	Urbano	39,79, 95, 98, 103, 104,105, 106

Al predio del proyecto, **le resultan aplicables los Criterios Urbanos (CU), de conformidad con lo dispuesto por el apartado 2.5 del propio POEL**, mismo que es del tenor literal siguiente:

“2.5 Criterios de Regulación Ecológica:

Los criterios de regulación de carácter general y específico determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el Municipio Solidaridad, en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las unidades de gestión ambiental.

En total se determinaron 36 criterios de regulación ecológica de carácter general, 33 criterios de regulación aplicables a las áreas urbanas, 116 de criterios de carácter específico cuya aplicación particular depende del uso del suelo pretendido.

Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de

<u>población</u> legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado <u>dentro de los centros de población</u> legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado <u>fuera de los centros de población</u> legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de carácter específico se organizaron según su objeto o función y se agruparon en cuatro categorías, a saber, lineamientos para el aprovechamiento de los recursos naturales, lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; lineamientos para la preservación y protección de la biodiversidad; y lineamientos para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente.”

En el presente capítulo se vinculan los Criterios Urbanos del POEL, que son los legalmente aplicables al proyecto de relevancia en términos de ley.

Cuadro 3. Criterios de carácter urbano.

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las	El presente proyecto se planteó con pleno conocimiento y para dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente. El presente estudio somete a evaluación en materia de impacto ambiental el cambio de uso de suelo en áreas forestales y la construcción y operación del proyecto NAOMI BEACH, con el objetivo de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción IX, y al artículo 5 de su Reglamento en materia de impacto ambiental en su inciso Q).

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio del proyecto no posee vegetación, por lo que no le resulta vinculante este criterio.
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	De manera previa al inicio del proyecto se ejecutarán las medidas enfocadas a la protección de la fauna silvestre que se ubique en el área de aprovechamiento y zonas aledañas, mismas que han sido propuestas en el Capítulo 6 de la presente MIA-P. De la misma manera, se propone realizar el rescate de los grupos registrados mediante técnicas específicas para cada grupo., para lo cual se propone la implementación de un Programa de Manejo de Fauna, que se considera realizar en primera instancia acciones de ahuyentamiento para evitar el contacto físico y estrés de los individuos que pudieran registrarse en las áreas de aprovechamiento. Posteriormente, se procederá a la captura y reubicación de las especies de lento desplazamiento, sólo en el caso de requerirlo. ye el listado de las especies registradas, los métodos y técnicas que se aplicarán para cada grupo faunístico, el equipo requerido, el cronograma de actividades, entre otros.
CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite	En el proyecto se conformará una superficie de 420.38 m^2 de áreas ajardinadas, y se realizarán actividades de reforestación para conformar 210.18

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	m^2 de áreas reforestadas con especies nativas propias de selva mediana subperennifolia. Las áreas verdes ajardinadas serán acondicionadas con especies nativas y ornamentales no invasoras, en la proporción que marca este criterio de 4:1. Las áreas reforestadas, serán destinadas como áreas verdes modificadas y áreas de conservación. En las áreas verdes modificadas sólo serán retirados el estrato herbáceo y arbustivo. Anexo a la presente MIA se pone a su consideración el Programa de Arborización y Ajardinado (Anexo) que se aplicará en el proyecto. En las áreas reforestadas únicamente se emplearán especies nativas, y en las áreas ajardinadas, se utilizarán especies nativas y ornamentales propias de la región que no son consideradas como invasoras de acuerdo con la CONABIO, las cuales provendrán de viveros autorizados.
CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El predio del proyecto no posee vegetación, y se encuentra en una zona fragmentada, toda vez que el predio se localiza junto a una vialidad que llega a la carretera Federal 307, y en los alrededores se encuentran desarrollos donde se ha modificado totalmente la vegetación. De esta forma y toda vez que el predio se encuentra dentro del Centro de Población de Playa del Carmen e inmerso dentro de una zona turística comercial, con clubes de playa, hoteles, departamentos, comercios, entre otros, y conforme al dictamen obtenido para el cambio de su uso de suelo, es factible su aprovechamiento.
CU-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio,	El predio del proyecto no posee vegetación, y no es factible realizar la recuperación de tierra vegetal, dado que

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	fue removida cuando se construyeron las obras existentes. Asimismo, no se producirá material vegetal que pueda ser aprovechado.
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	En el proyecto estará separado el drenaje pluvial del sanitario.
CU-08	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.	En las azoteas del edificio se contempla la instalación de una red de bajantes pluviales, que conducirán el agua por gravedad hacia pozos de absorción. En las áreas abiertas como andadores, el agua pluvial será dirigida por medio de los declives hacia las áreas verdes. La instalación de los pozos considera la colocación de trampas de grasa, sistemas de decantación para la retención de sólidos, sedimentos y contaminantes que solicita este criterio.
CU-09	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Para dar cumplimiento a este criterio, los materiales calizos y recursos naturales que se requieran serán adquiridos en la etapa de construcción, en bancos de materiales o casas de materiales autorizadas para su venta.
CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Para el mantenimiento de las áreas ajardinadas y de reforestación, sólo se utilizarán sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), sólo en el caso de requerirlos, como medida correctiva ante una plaga.
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo	Se tiene previsto que los residuos derivados de las obras se dispongan en un sitio destinado para tal fin ubicado en las áreas de desplante, y se trasladarán periódicamente al basurero municipal o

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	especial que establezca el municipio o el estado.	bien donde lo indique la autoridad municipal. El manejo de los residuos que se generen en todas las etapas del proyecto se realizará conforme al Programa de Manejo de Residuos (Anexo), en el que se describen los procedimientos que se deberán seguir para la colecta, separación, almacenamiento temporal y traslado al sitio de disposición final.
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	No se tiene prevista la instalación de campamentos de construcción en el proyecto. Sin embargo, se prevé que los trabajadores cuenten con agua potable y sanitarios portátiles en una proporción de 1 por cada 25 trabajadores, tal como indica este criterio. Asimismo, se realizará el manejo adecuado de residuos y se llevará a cabo la estrategia que indique Protección Civil del Municipio, en caso de la presencia de fenómenos hidrometereológicos.
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	En el proyecto no se tiene previsto utilizar fuego para la limpieza del terreno, ni para la disposición de residuos sólidos urbanos.
CU-14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	Para dar cumplimiento a este criterio, en las etapas de preparación y construcción del proyecto, se instalará un almacén temporal de residuos peligrosos de 4.0 m^2 dentro de las áreas de aprovechamiento, el cual tendrá techo y piso de concreto, una canaleta para conducir los derrames, una fosa de contención y contará con la señalización adecuada y extintores. En la etapa de operación del proyecto la generación de residuos peligrosos será mínima, dado que sólo se espera generar los residuos derivados de las actividades de mantenimiento, los cuales se dispondrán en contenedores específicos debidamente señalizados en un almacén que se habilitará en el edificio. Los residuos peligrosos generados serán separados de acuerdo con su tipo y

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
		periódicamente se entregarán a una empresa autorizada en su manejo, quien se encargará de su traslado y disposición final. En el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P, se establecen los procedimientos que se llevarán a cabo para el manejo adecuado de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto.
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Con el fin de dar cumplimiento a este criterio y al artículo 38 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Quintana Roo, se elaboró el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente, en el que se describen los procedimientos para manejar adecuadamente los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto.
CU-16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	El predio de interés se ubica dentro de un centro de población regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad (P.O. 20 de diciembre de 2010), y colinda con la zona federal marítimo terrestre. Derivado de lo anterior, se someten al PEIA las obras y actividades del proyecto a través de la presentación de esta MIA-P, conforme a lo establecido en la fracción IX del artículo 28 de LGEEPA y el inciso Q) del artículo 5 del REIA.
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	En el predio no se encontraron ruinas o cuerpos de agua con vestigios arqueológicos, de ahí que no le aplica este criterio.
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el	El predio del proyecto se encuentra incluido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	del Carmen, Municipio de Solidaridad (P.O. 20 de diciembre de 2010), de acuerdo con el cual se encuentra en una zona Turístico Residencial de densidad media (TR3-U) y Área de Preservación (AP), sin embargo, se obtuvo un Dictamen para el Cambio de Uso de Suelo para uso (MC) Mixto Comercial, conforme al oficio No. MSOL/SOT/0111/25 de fecha 14 de marzo de 2025. De tal forma que no se ubica en una reserva territorial o una reserva urbana conforme lo marca el PDU que lo regula.
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	
CU-20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10% de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	En el predio no se registraron cenotes ni accesos a cuevas, por lo que no le es aplicable este criterio.
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	En el predio no se registraron cuerpos de agua continentales ni las formaciones cársticas que indica este criterio, por lo que no le es aplicable.
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, para el manejo de los residuos sanitarios de los trabajadores se instalarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán limpieza diariamente. Mientras que, durante la operación del proyecto, las aguas residuales que se generen en el condominio serán canalizadas por el sistema de drenaje interno del predio, que se conectará a la

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
		red de drenaje existente, que se conecta con una planta de tratamiento. La operación de dicha planta está cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado de Quintana Roo, quienes se encargan de realizar los análisis correspondientes para determinar que el efluente cumpla con los máximos permisibles de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El proyecto cuenta con factibilidad de CAPA para Agua potable y Drenaje con No° de circular: CAPA-DS/DPY/0082/2025, por lo que se conectará a la red de drenaje existente, el cual conduce las aguas residuales hacia la planta de tratamiento operada por dicha dependencia. Derivado de lo anterior, el reporte semestral y los datos de los lodos solicitados están a cargo de la CAPA.
CU-24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá 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, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El predio del proyecto no posee vegetación, por lo que no es factible dejar árboles y palmas que solicita este criterio, sin embargo, será reforestada una superficie de 210.18 m2 con especies nativas propias de selva mediana subperennifolia, que incluirá especies que se desarrollarán como árboles y palmas, también se contemplan áreas verdes ajardinadas (420.38 m^2), con especies nativas y ornamentales de la región.
CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique.	De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, al predio le corresponde un uso de suelo Turístico Residencial de densidad media (TR3-U) y Área de Preservación (AP), sin embargo, se obtuvo un Dictamen para el Cambio de

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.	Uso de Suelo para uso (MC) Mixto Comercial, conforme al oficio No. MSOL/SOT/0111/25 de fecha 14 de marzo de 2025. Basados en este instrumento se identificó que al predio del proyecto le es aplicable un Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS) del 90 %; y del 10% restante, la mitad se debe mantener como área verde natural y el resto como área verde modificada, en esta última se puede remover el estrato arbustivo y herbáceo, manteniendo el estrato arbóreo. Así las cosas y basados en el diseño del proyecto, se tiene que el desarrollo del mismo considera un desplante de 1,891.69 m^2, equivalente al 90 % del predio. Se realizará la reforestación de 210.18 m^2 con especies nativas propias de selva mediana subperennifolia. Las actividades de reforestación se realizarán conforme al Programa de Reforestación y Ajardinado del proyecto. Para el desarrollo del proyecto, se obtendrán las autorizaciones federales, estatales y municipales que se requieran conforme a la legislación aplicable, por lo que se cumple con este criterio.
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA’s o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	Para dar cumplimiento a este criterio, las especies vegetales y recursos forestales que se requieran en las diferentes etapas del proyecto serán adquiridos en UMA’s o con productores forestales autorizados.
CU-27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de	El predio del proyecto no posee vegetación, por lo que no resulta vinculante este criterio.

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
	protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	Sin embargo, en las áreas que serán reforestadas y en las áreas ajardinadas se emplearán especies nativas propias de vegetación de selva mediana subperennifolia.
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	En el predio del proyecto no se pretenden instalar plantas de premezclado, por lo que no le son aplicables estos criterios.
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	
CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se tiene previsto colocar una malla perimetral alrededor de las áreas de aprovechamiento para reducir la emisión de polvos hacia el exterior y reducir el impacto visual, dando cumplimiento a este criterio.
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Durante el transporte de materiales, se vigilará que los camiones que ingresen con materiales pétreos cuenten con lona antidispersante y se mantengan húmedos. Al interior del predio, los materiales serán descargados y humedecidos para evitar la dispersión de polvos.
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	El predio del proyecto no posee vegetación de manglar, por lo que no le es aplicable este criterio.

No.	CRITERIOS	CUMPIMIENTO
CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	Como lo dicta el presente criterio, durante todas las etapas del proyecto se evitará el derrame de sustancias tales como combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras potencialmente contaminantes, para lo cual se aplicarán las medidas de prevención pertinentes, mismas que se indican en el Capítulo VI; asimismo, se implementarán las medidas establecidas dentro del Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se incluye en la presente MIA-P. Las sustancias potencialmente contaminantes que se requieran para el proyecto y los residuos peligrosos que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se resguardarán en el almacén de residuos peligrosos que se instalará en el proyecto, el cual cumplirá con la normatividad aplicable. En la etapa operativa, se espera una generación mínima de residuos peligrosos derivadas de las actividades de mantenimiento, como envases con restos de pintura, estopas impregnadas, solventes contaminados, los cuales serán colocados en contenedores debidamente etiquetados y dispuestos en un almacén de residuos peligrosos que se instale, para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo.

1.5. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el predio de interés se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 139 en la parte regional del POEMyRGMyMC. Y en la parte marina la UGA aledaña corresponde a la 178.

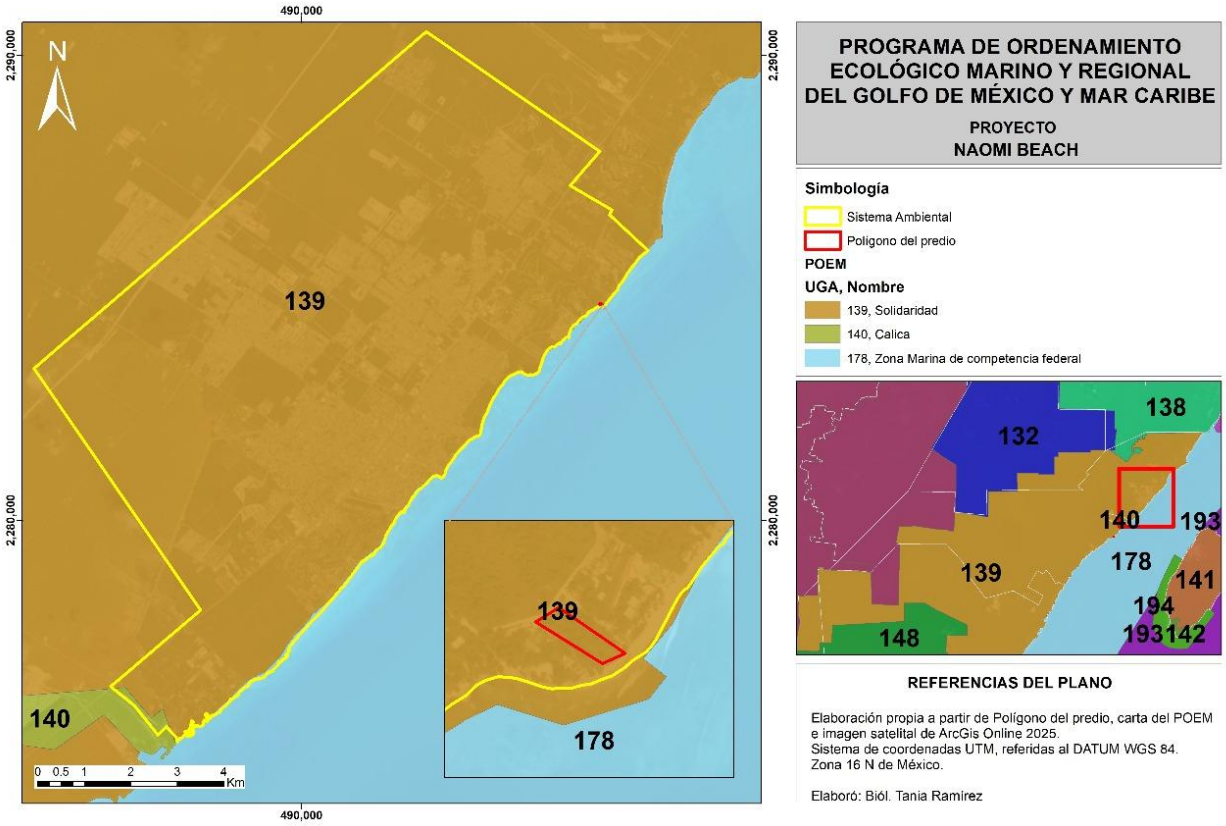


Figura 2. Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Cabe señalar que el Artículo Tercero de dicho Programa el cual se cita a continuación:

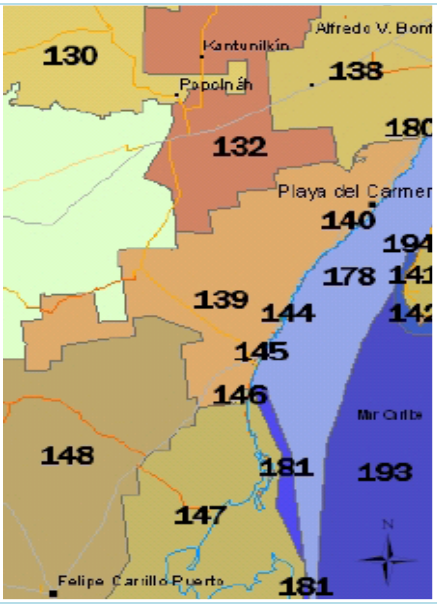
Artículo Tercero.- *Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.*

Razón por la cual en el Decreto de dicho programa en su Artículo 1, expide la parte marina del POEMyRGMyMC y en su Artículo 2, indica que da a conocer la parte regional del mismo.

Con base en lo anterior y toda vez que, a la fecha no han sido emitidos los decretos correspondientes por parte de las Entidades afectadas, en este caso, el Estado de Quintana Roo, sólo está vigente la parte marina. El proyecto no tiene obras ni desarrollará actividades en la zona marina.

Las características de la UGA 139 se presentan en el siguiente cuadro:

Tipo de UGA	**Regional**
Nombre:	Solidaridad
Municipio:	Solidaridad
Estado:	Quintana Roo
Población:	135,237 habitantes
Superficie:	327,229.174 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe.
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	
Nota:	



1.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto **NAOMI BEACH** se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 6).

Cuadro 6. Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto en cada una de las etapas. P=Preparación, C= Construcción, y O=Operación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	DESCRIPCIÓN	ETAPAS		APLICACIÓN
		P Y C	O	
Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	Listado de especies que se encuentran en algún estatus de protección.			Se utiliza como referencia dado que se encuentran especies de flora y fauna en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.			Aun cuando en el predio del proyecto no existe manglar, en su sistema ambiental sí se distribuye, por lo que se observa esta norma.
NOM-080-SEMARNAT-1993	Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores en circulación y el método de medición			Se deberá acatar esta norma en caso de que se utilicen vehículos automotores, no es aplicable para la maquinaria.
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos			Es de observancia para la identificación de los residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.			Es de observancia durante la separación y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto.

1.6.1. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones.

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el predio se registraron algunas especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.

A continuación, se definen las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Ley General de Vida Silvestre (Cuadro 7).

Cuadro 7. Definiciones de los términos Especie amenazada, Especie bajo protección especial y Especie endémica según la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 3.2.3., 3.2.4., y 3.6.)
Especie amenazada	Aquellas (especies y poblaciones) que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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.	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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.
Especie en peligro de extinción	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Protección especial	No viene definido en el Artículo 3.	Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 3.2.3., 3.2.4., y 3.6.)
		zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
Endémica	No viene definido en el Artículo 3.	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

En el predio del proyecto no se registraron especies que estén enlistadas en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** (Diario Oficial de la Federación publicado el día 14 de noviembre de 2019).

1.6.2. NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre en su Artículo 60 TER.

En relación con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, y la NOM-022-SEMARNAT-2003[2], en sus numerales 4.0 al 4.43, cabe señalar que las actividades de la construcción y operación del mismo, no afecta ningún área de manglar, ya que el área de estudio del proyecto no presenta vegetación.

En relación con las especificaciones de ambos instrumentos normativos de protección al manglar, considerando la vegetación de manglar que se encuentra en el sistema ambiental definido para el proyecto, no obstante, dentro del área de estudio no existe vegetación de manglar ni en sus colindancias. De ahí que la distancia de las obras al manglar más próximo sobrepasa la distancia de 100 m que solicitan los numerales 4.14 y 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

[2] 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, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.

1.7. DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El predio del proyecto no se ubica en algún Área Natural Protegida, pero se encuentra a una distancia de 148.90 m de la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano, que fue decretada como ANP en el Diario Oficial de la Federación el día 16 de diciembre de 2016.

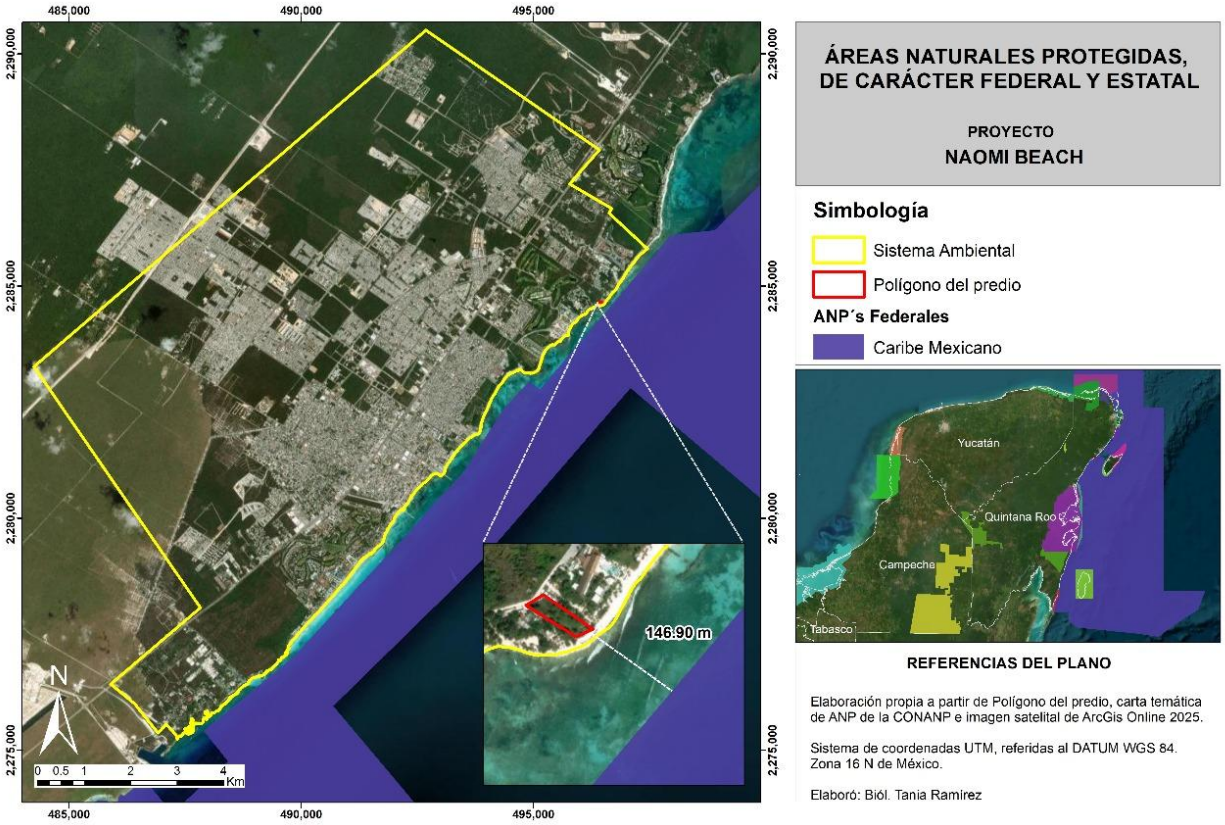


Figura 3.Se muestra la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas la Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano con respecto al predio.

1.8. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL., 2000).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por

identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

En este documento se determinó que el predio se ubica en una de las regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica el área.

1.8.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 105, denominada Corredor Cancún – Tulúm. Dicha región cuenta con una extensión de 1,715km^2, dentro del Estado de Quintana Roo (Figura 4).

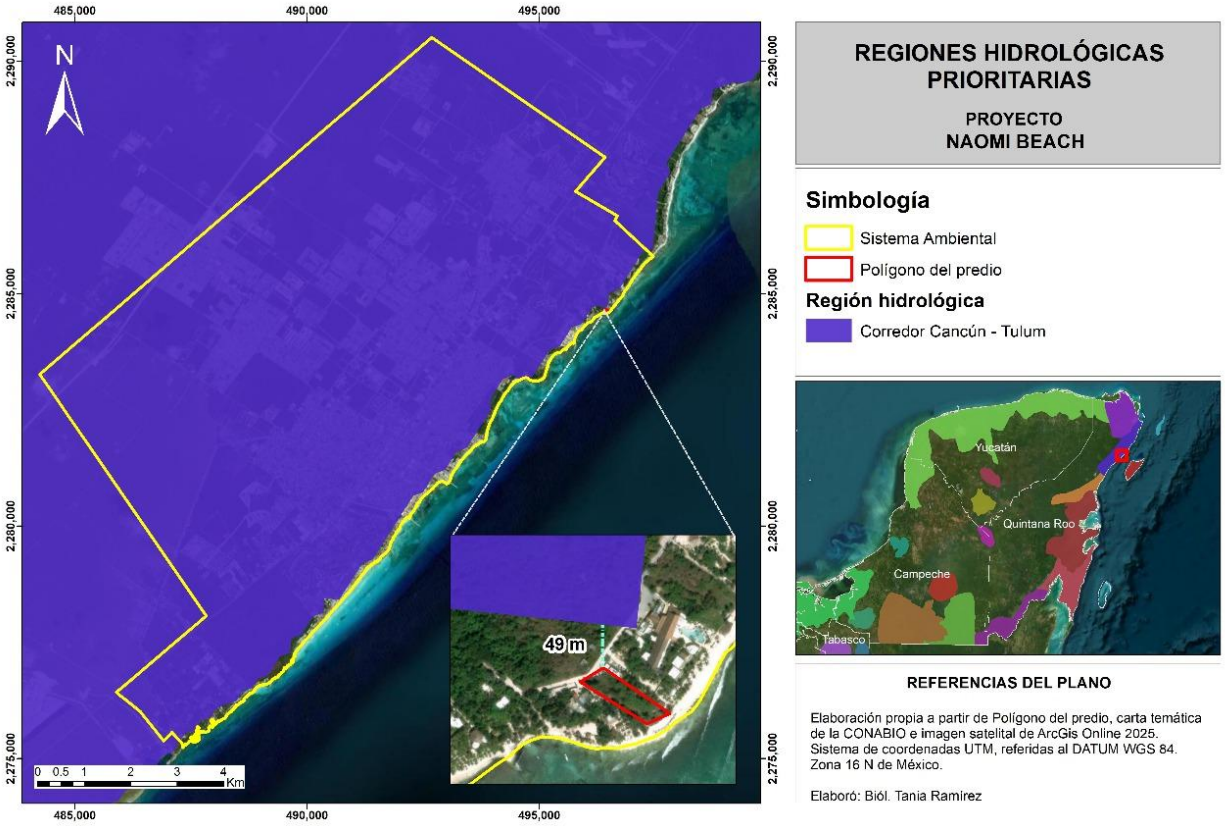


Figura 4. El predio se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria 105.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún – Tulúm.

Lénticos:	Lagunas de Chakmochuch y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
Lóticos:	Aguas subterráneas
Geología/Edafología:	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Solonchak. 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 de 26-28 °C. Precipitación total anual de 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,* tasiste *Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Atriplex cristata, Bactris balanoidea,* ramón *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras,* chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia, Capparis flexuosa, C. incana, Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii ,Cordia sebestena, Crescenti acujete, Curatella americana, Cyperus planifolius, Dalbergia glabra, Eugenia lundellii,* palo de tinte *Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, Hyperbaena winzerlingii, Ipomoea violacea,* chicozapote *Manilkarazapota,* chechén *Metopium brownei, Pouteria campechiana, P. chiricana,* palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle,* palma chit *Trinax 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, Nitzchiascalaris, 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 *Arctodiapto musdorsalis, Eucyclop sagilis, Macrocyclop salbidus, Mastigodiapto mustexensis, Mesocy clopsedax, Mesocyclop s*sp., *Schizoperatobae cubana, Thermocyclop sinversus, Tropocyclopspra sinus mexicanus, T. prasinus*s.str.*;* los ostrácodos *Candonocy prisserrato marginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinulaste vensoni, Eucypris cisternina, E. serrato marginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis,Strandesia intrepida, S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus, Cichlasoma friedrichsthali, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Peteniasplendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*,*Gambusia yucatana, Heterandria bimaculata, Poecilia mexicana, P. orri*y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata,* el carácido *Astyanax aeneus*yel bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenoticola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielo polina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termos benáceo *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 xantholora*, 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 xantholora*, 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 gavilán zancudo *Geranospiza caerulescens,* el bolsero yucateco *Icterus auratus, el bolsero cuculado I. cucullatus, zopilote rey Sarcoramphus papa, golondrina marina Sterna antillarum, Strixnigro lineata 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, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.*

Vinculación con el proyecto: El uso que se le pretende dar al predio es acorde con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen y se respetan los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y en la normatividad ambiental vigente. El proyecto ocupará una superficie de 1,891.69 m^2 (90 %) manteniendo una superficie de 210.18 m^2 (10 %) de áreas reforestadas con vegetación nativa. La superficie de aprovechamiento es acorde con el CMS permitido por los instrumentos normativos que regulan las actividades en el lote, y no representará modificaciones al ecosistema de manglar ni relleno de áreas inundable ni formación de canales.

Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.

Vinculación con el proyecto: Para el manejo de los residuos, se implementará un Programa de Manejo de Residuos durante todas las etapas del proyecto, y se contará con la infraestructura adecuada para el acopio, almacenamiento temporal y traslado al sitio de disposición final. En el caso de las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción se utilizarán sanitarios portátiles, cuyo efluente será manejado por parte de la empresa contratada. En la etapa operativa las aguas residuales del proyecto se conducirán a través de la red interna, que se conectará con la red de drenaje municipal, que conduce las aguas residuales a una planta de tratamiento a cargo de CAPA.

Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco (Cocos nucifera) y tasiste (Acoelorraphe wrigthii).

Vinculación con el proyecto: No se hará uso ilegal de estos recursos. El predio no posee palmas de Coco (*Cocos nucifera*), y en el caso de que se requieran para las áreas ajardinadas serán adquiridas en viveros autorizadas.

Conservación: *se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.*

Vinculación con el proyecto: Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos con la finalidad de evitar la contaminación al agua del manto freático. El predio no se ubica en alguna Área Natural Protegida.

Grupos e instituciones que participaron en la delimitación de la Región Hidrológica Prioritaria: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

1.8.2. Regiones Marinas Prioritarias

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

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 64 Tulum- Xpuha, misma que cuenta con las siguientes características (Figura 5).

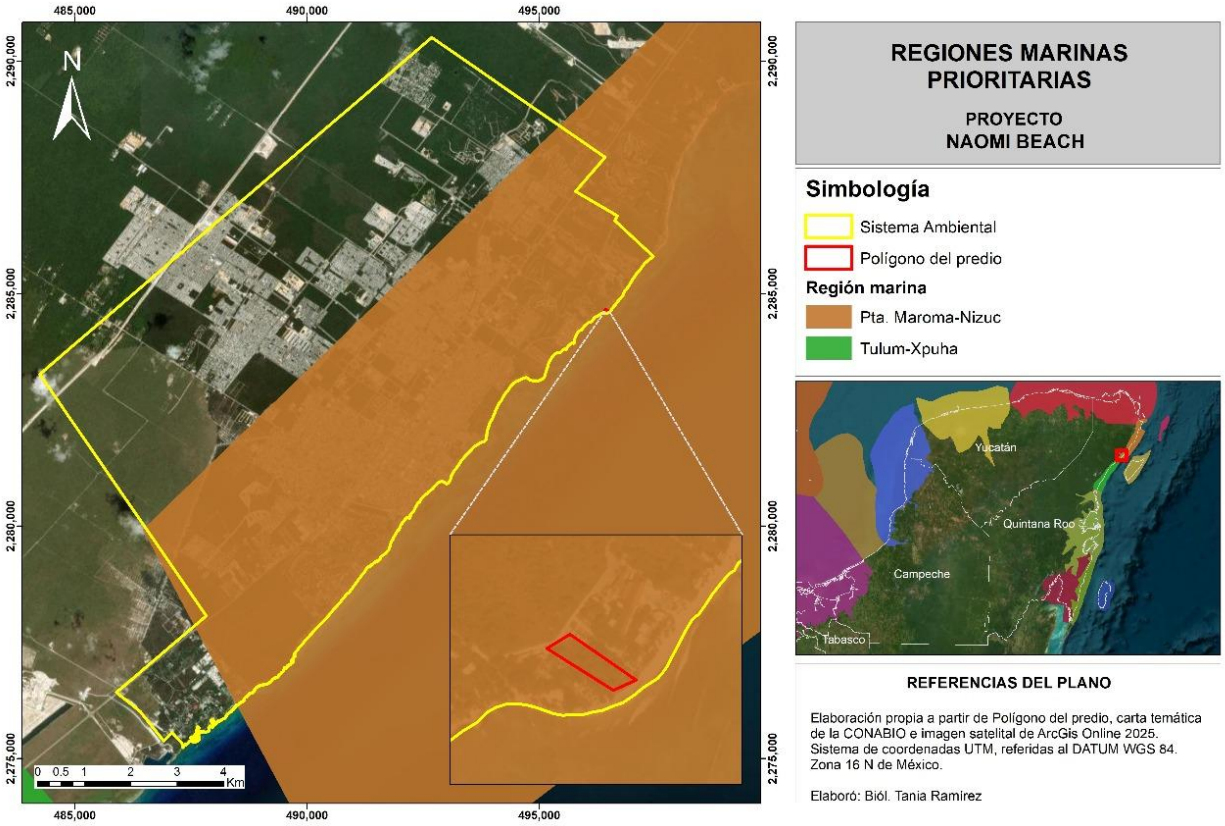


Figura 5. Ubicación del predio en RMP 64 Tulum-Xpuhá.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características principales con las que cuenta la Región Marina Prioritaria Tulúm - Xpuha.

Estado(s)	Quintana Roo
Extensión	743 km^2
Polígono	Latitud. 20°35'24" a 20°05'24" Longitud. 87°31'48" a 87°06'36"
Clima	Cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-26°C.
Geología	Placa de Norteamérica.
Descripción	Cenotes, caletas, arrecifes, dunas.
Oceanografía	Predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.
Biodiversidad	Moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*,*Hampea trilobata*, *Coccothrinax*

	readi, *Thrinax radiata*,*Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziplus yucatanensis*, *Passiflora xiikzodz*, *Chamaesyce* cozumelensis, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*), peces (*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altior*), *Speleonectes tulumensis*. Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).
Aspectos económicos	Zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.

Problemática: *Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, desforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.*

Vinculación con el proyecto: El uso que se le pretende dar al predio es acorde con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, el dictamen de cambio de uso de suelo y se respetan los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y en la normatividad ambiental vigente. El proyecto ocupará una superficie de 1,891.69 m^2 (90 %) manteniendo una superficie de 210.18 m^2 (10 %) de áreas reforestadas con especies nativas. La superficie de aprovechamiento es acorde con el CMS permitido por los instrumentos normativos que regulan las actividades en el lote y se encuentra inmerso dentro del Centro de Población de Playa del Carmen. Cabe señalar que el predio se localiza en una zona con desarrollos turísticos y comerciales, donde se ha modificado la vegetación, por lo que se trata de un sitio fragmentado. No se considera el relleno de áreas inundables y la deforestación. Tampoco se contemplan actividades en la zona marina.

Contaminación: por basura y aguas residuales.

Vinculación con el proyecto: Para el manejo de los residuos, se implementará un Programa de Manejo de Residuos durante todas las etapas del proyecto, y se contará con la infraestructura adecuada para el acopio, almacenamiento temporal y traslado al sitio de disposición final. En el caso de las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción se utilizarán sanitarios portátiles, cuyo efluente será manejado por parte de la empresa arrendadora. En la etapa operativa las aguas residuales del proyecto se conducirán a través de la red interna, que se conectará con la red de drenaje municipal, que conduce las aguas residuales a una planta de tratamiento a cargo de CAPA.

Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.

Vinculación con el proyecto: Las actividades del proyecto, no se pretenden realizar en la zona marina. En la zona marina no se distribuye el manatí y no constituye una zona de anidación de tortugas.

Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

Vinculación con el proyecto: El predio del proyecto no posee cenotes ni caletas.

Conservación: se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los cambios en el desarrollo urbano y turístico. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xaman-há y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

Grupos e instituciones: Ecosur-Chetumal, IPN (Cinvestav-Mérida), Amigos de Sian Ka´an, Gema.

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

En este capítulo se identifica y describe el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el Proyecto **NAOMI BEACH**. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental.

Para reforzar la información que se presenta en este capítulo, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Adamas, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

Como se ha mencionado con anterioridad el predio se encuentra dentro de la zona urbana de Playa del Carmen en, Quintana Roo.
En una primera aproximación para definir el sistema ambiental del proyecto se analizaron los aspectos abióticos como son clima, geología, geomorfología, edafología y/o hidrología a partir de la carta temática de INEGI, para identificar límites ambientales naturales que pudieran representar el sistema ambiental regional en el que se enmarca el proyecto.

Posteriormente se analizaron los aspectos bióticos como es el tipo de vegetación y usos de suelo del INEGI, la caracterización vegetal del POEL del Municipio de Solidaridad, así como la información disponible respecto de la infraestructura, para poder establecer límites naturales del sistema.

Finalmente, se analizaron los instrumentos normativos para establecer dichos límites, encontrando en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL- Solidaridad), los criterios técnicos suficientes para estableceros en la parte terrestre ya que es el resultado del análisis de las condiciones bióticas, abióticas y, sociales que se presentan en el municipio.

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georreferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la UGA 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen que establece una política de conservación y una vocación urbana. La superficie de esta UGA y por ende del SA para el proyecto es de 9,343.99 hectáreas que representa el 3.93% de la superficie total del Municipio de Solidaridad.

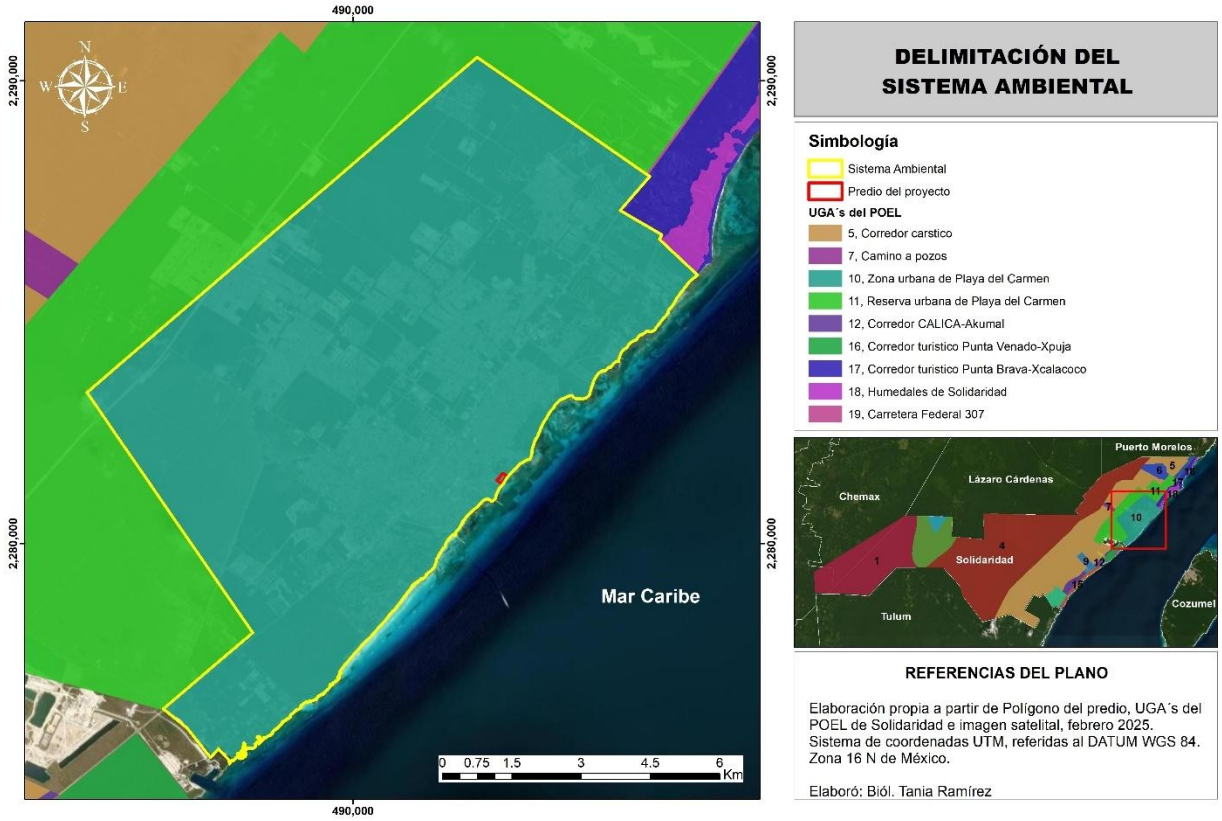


Figura 1. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Es importante tomar en cuenta en la caracterización del Sistema Ambiental, los elementos antropogénicos que interactúan con el o los ecosistemas, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, a través de la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio. Motivo por el cual se retoma la problemática descrita en el POEL de Solidaridad que define las características específicas para la UGA que corresponde en este caso a la UGA donde se ubica el predio.

En esta área de estudio la calidad ambiental del ecosistema se ha visto afectado por huracanes y mareas de tormenta, destacándose el paso del Huracán Gilberto en 1988 y posteriormente el Huracán Wilma (2005) que afectaron la vegetación de la región. Adicionalmente es importante destacar que en esta área de estudio se ha tenido un proceso de deterioro que es evidente por la brecha que pasa por el predio y la presencia de *Cocos nucifera* como una especie adaptada a la zona costera.

Como se ha referido, la zona donde se desea ubicar el proyecto “**NAOMI BEACH**”. Se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-32 Yucatán este (Yucatán). No obstante, esta región hidrológica es demasiado extensa para realizar el análisis la valoración de los impactos ambientales que puede generar el proyecto; por tal motivo, se optó por utilizar la unidad de gestión ambiental (UGA) del POEL que regula el proyecto.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Clima

Específicamente el clima del Municipio de Solidaridad corresponde al denominado Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica distintiva de este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/ temperatura es mayor a 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente.

En el municipio de Solidaridad se presentan dos subtipos climáticos: Aw1 (x´) y Aw2 (x´). De esta forma según la Carta Climática del INEGI para el área de estudio el clima es Cálido Subhúmedo con humedad intermedia.

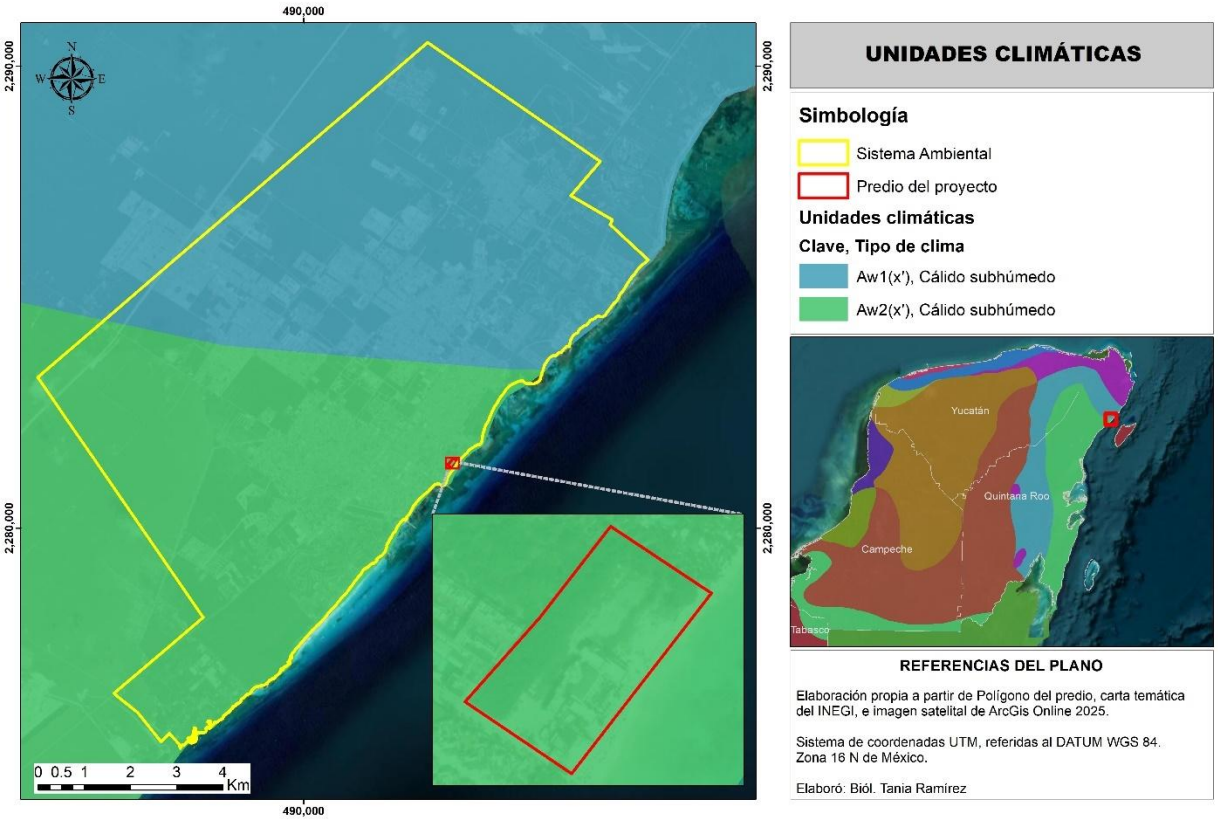


Figura 2. Se muestra el predio conforme a las unidades climáticas de México.

De acuerdo con los datos reportados por la CNA, estación Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, para los años 1998-2014, la temperatura promedio anual fue de 25.9°C, mientras que la media mensual osciló de 23.2°C en el mes más frío (enero) a 28.0°C en los meses más cálidos (julio y agosto). La misma fuente indica que la temperatura máxima registrada para la zona durante el periodo mencionado fue de 35.5°C, para el mes de julio de 2002, en tanto que la temperatura mínima se registró en enero de 2006 con 13.6°C.

Según los datos reportados por la CNA, estación Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, para los años 1998-2014, la precipitación media anual fue de 1,446.3 mm. La oscilación mensual de la precipitación permite dividir el año en dos temporadas, estación seca y estación lluviosa. La primera abarca de diciembre a abril y en ella la precipitación promedio no suele ser mayor a los 90 mm; mientras que la estación lluviosa abarca de mayo a noviembre con precipitaciones promedio mensuales superiores a 90 mm, destacándose octubre como el mes de mayor precipitación con 298.3 mm promedio.

Históricamente la precipitación máxima en 24 horas se registró en el mes de junio y el registro más alto ocurrió el 10 de junio de 2004, cuando precipitó 283 mm. Por otra parte, en la temporada seca se registran meses sin precipitación o con precipitación muy escasa.

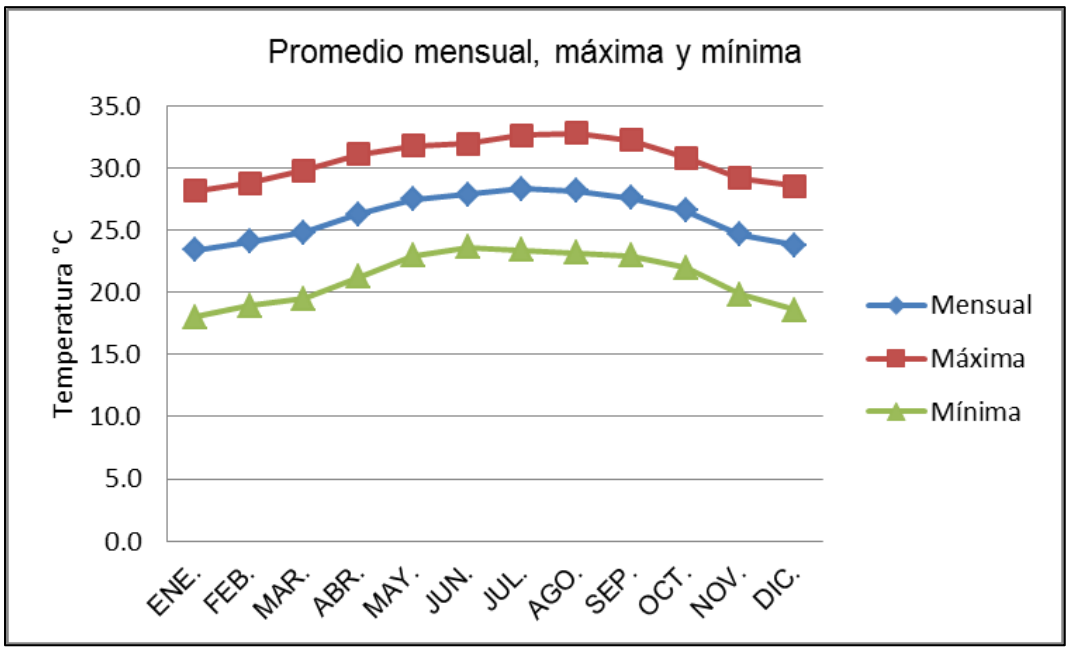


Figura 3. Temperaturas promedio mensual media, mínima y máxima. La gráfica permite apreciar el rango de temperatura registrado en la zona a lo largo del lapso de 1998-2014 (Fuente: CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

Temperatura

La temperatura promedio anual es de 25.4°C, mientras que la media mensual oscila de 22.8°C en el mes más frío (febrero) a 27.5°C en el más cálido (julio), por lo que la oscilación térmica es de 4.7 °C. La temperatura máxima registrada para la zona durante el periodo 1998-2006 fue de 35.5°C, para el mes de julio de 2002, en tanto que la temperatura mínima se registró en enero de 2006 con 13.4°C.

Precipitación

La precipitación media anual es de 1,336 mm. Tal condición se presenta en la gráfica de temperatura/precipitación. La oscilación mensual de la precipitación permite dividir el año en dos temporadas, estación seca y estación lluviosa. La primera abarca de diciembre a mayo y en ella la precipitación total mensual no suele ser mayor a los 50 mm; mientras que la estación lluviosa abarca de junio a noviembre con precipitaciones totales mensuales superiores a 100 mm, destacándose octubre como el mes de mayor precipitación. En el mes de septiembre, el promedio de precipitaciones es de 208 mm, mientras que para el mes de marzo es de 29 mm en promedio. La humedad relativa media anual es del 67%.

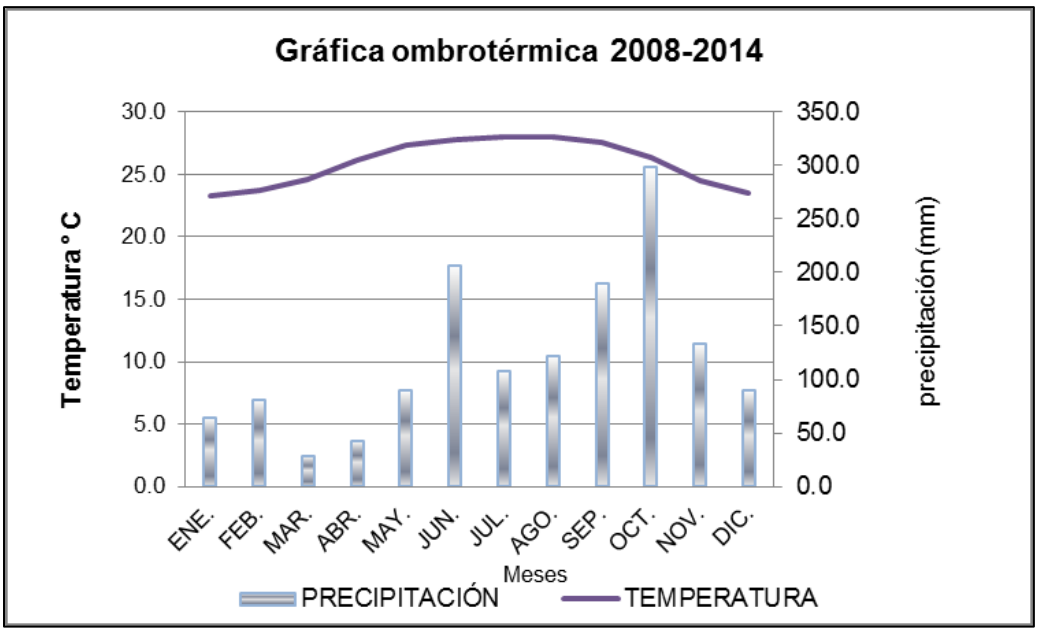


Figura 4. Se observa la marcha anual de temperatura y precipitación mensual promedio durante los años 1998-2014.

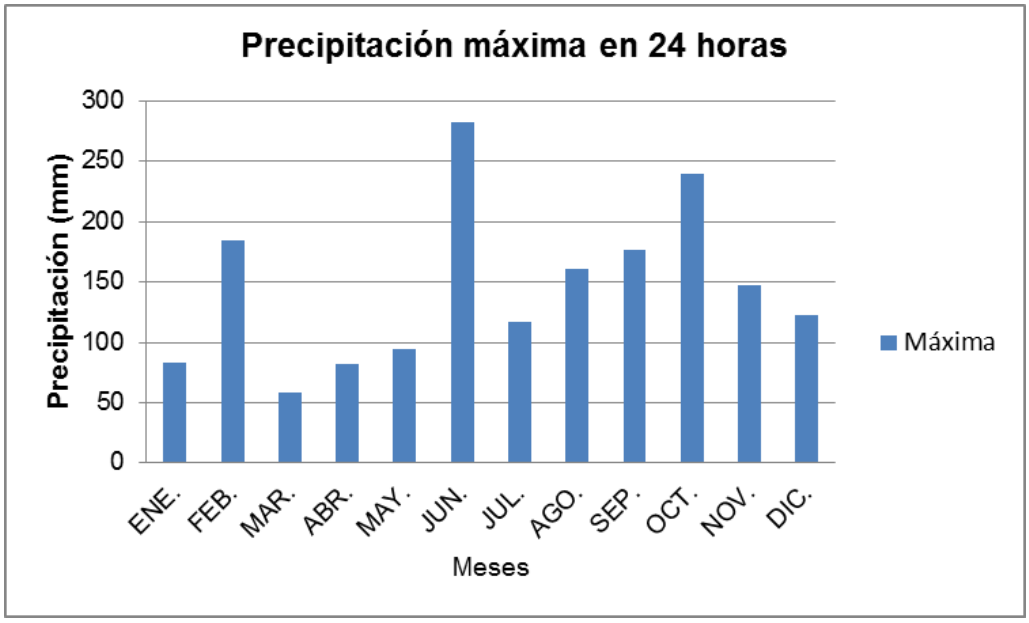


Figura 5. Precipitación promedio máxima en 24 horas. La gráfica representa los valores de precipitación máxima en 24 horas registradas en el lapso de 16 años, 1998-2014 (Fuente: CONAGUA, Estación meteorológica 23163 CNA, Playa del Carmen).

Históricamente la precipitación máxima en 24 horas se registra en el mes de octubre, sin embargo, el registro más alto en el periodo valorado ocurrió el 12 de junio de 2004, cuando llovió 283 mm, seguido del 21 de octubre de 2005 con 240mm valor que se asocia al paso del Huracán Wilma que tocó tierra ese día, y finalmente el 17 de Julio de 2005

con 108 mm, que resultó del paso del Huracán Emily. Por otra parte, en la temporada seca se registran meses sin precipitación o con precipitación muy escasa.

Vientos y huracanes

Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades, siendo este Estado el de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

Debido a las condiciones climáticas que imperan en la zona en donde se construirá el proyecto, al igual que en el resto de la entidad e incluso de la Península de Yucatán, existe la posibilidad de que se manifiesten alteraciones climatológicas extraordinarias. Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes chubascos.

En septiembre de 1988, el huracán Gilberto atravesó la zona sur de la ciudad afectando las condiciones naturales del ecosistema. En 1998, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual, aunque no pasó por la región, tuvo un diámetro bastante considerable que prácticamente abarcó todo el Estado. El huracán Isidoro, durante el mes de octubre del año 2002, bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005, el huracán Emily dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación o marchitamiento del follaje de la vegetación distribuida en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños en la zona norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona. El 7 de octubre del 2020, el huracán Delta impacto el estado con Categoría 2 entrando a tierra por Puerto Morelos.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el predio de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan como sigue:

Cuadro 1. Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2020, CENAPRED).

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Vientos Máximos (Km/hr)
1995	Roxana	Tulum	3	185
1996	Dolly	Felipe carrillo puerto	1	125
2000	Keith	La unión	1	140
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	5	324
2007	Dean	Mahahual	5	270
2008	Arthur	Cozumel y Cancún	Tormenta tropical	65

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Vientos Máximos (Km/hr)
2010	Karl	Norte de calderitas	3	195
2011	Rina	Cozumel y Chetumal	3	175
2012	Ernesto	Mahahual	1	140
2016	Earl	Sur de Chetumal	Tormenta tropical	63
2020	Delta	Puerto Morelos	2	175

Geología

Las características geológicas y la evolución del estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia de toda la península de Yucatán. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autogénicos y anhidritas).

Es importante mencionar que la península se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. Las unidades litológicas del estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes. La litología del estado está formada principalmente por calizas, yesos, margas y dolomitas, de una edad que varía del Terciario al Cuaternario, predominando las calizas en el Terciario.

Específicamente para el municipio de Solidaridad el 98.76% de la superficie tiene un origen geológico en el Terciario Superior, donde el 5.19% se clasifica dentro de la época del Plioceno, esta área se refiere a la porción continental del municipio básicamente; respecto a la costa que tiene un origen más reciente en el Cuaternario, en conjunto suman apenas el 1.24% de la superficie de Solidaridad, con diferentes orígenes de suelo. Específicamente el área de estudio corresponde a la formación eólica Era Cenozoica del Cuaternario.

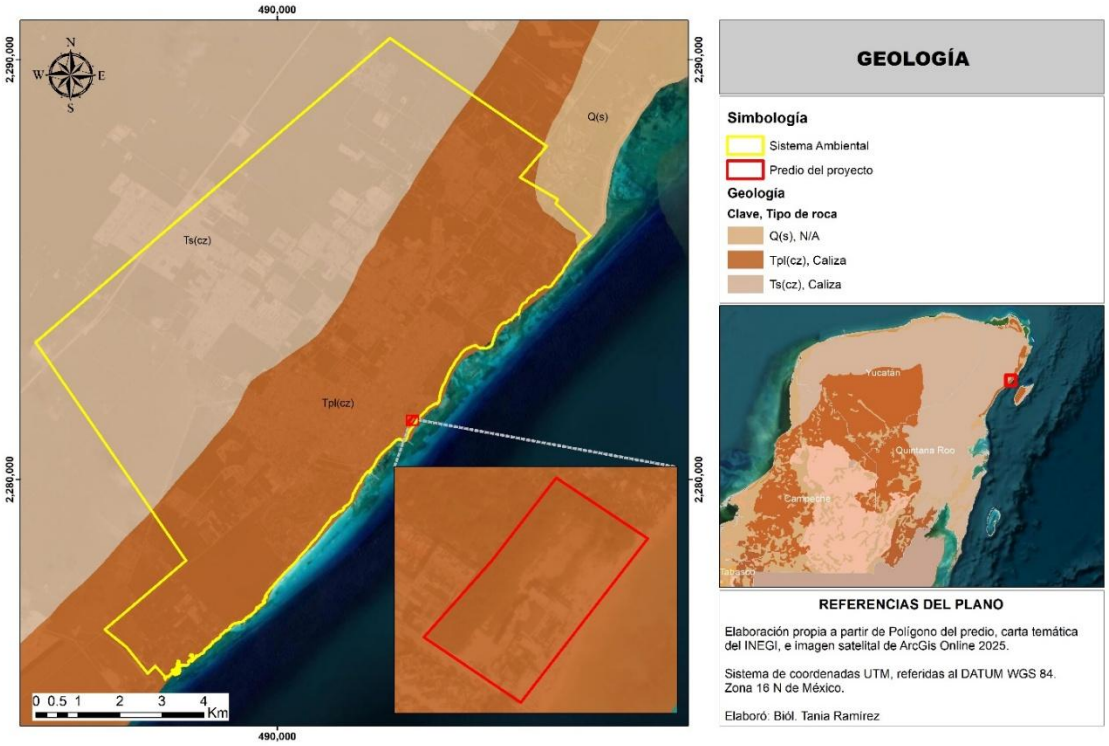


Figura 6. Condición geológica del área de estudio. El área de estudio se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cenozoico (Tpl (cz)). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250,000.

Suelo

Desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, con abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles. En el área de estudio se encuentra en un topo de suelo Rendzina con textura fina en fase Lítica (E+I/3/L).

Cuadro 1. El conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo.

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DOMINANTES
G: Gleysol	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad.
I: Litosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado por un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor.
L: Luvisol	Suelo con horizonte B argílico que presenta una saturación de cationes mayor del 50%.
N: Nitosol	Suelo con horizonte B argílico que contiene por lo menos 55% de arcilla hasta 150 cm de profundidad. Con horizonte ócrico o mólico.

R: Regosol	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente.
E: Rendzina	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor.
Z: Solonchak	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico.
V: Vertisol	Suelo que contiene 30% a más de arcilla en los primeros 50 cm de profundidad. Muestra grietas al menos de 1 cm de ancho y 50 cm de profundidad en la época de sequía, salvo que estén sujetos a riego. Tienen una o más de las siguientes características: gilgai, facetas de presión y estructuras poliédricas entre los 25 a 100 cm de profundidad.

Los litosoles son suelos que presentan abundante pedregosidad o afloramiento de la coraza calcárea, son suelos de variedad de color café claro a casi negro, su textura que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas 10% de arcilla y en otras por ser migajón arcilloso con aproximadamente 30%, también sus contenidos de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y de más características que se pudieran considerar. La variación física, química y morfológica depende de su localización y de los suelos con los que se encuentren asociados. Los litosoles presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de plantas cultivadas, sin embargo, presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de las aguas meteorológicas. Las rendzinas son suelos muy someros por lo regular con espesor menores de 30 cm, reposado sobre el material calcáreo, con más de 40 % de carbonato de calcio, con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15 % y capacidad de intercambio catiónico de 20 a 45 meq/100 g de suelo. Estos presentan fase física (lítica somera), pero no química y tienen buen drenaje.

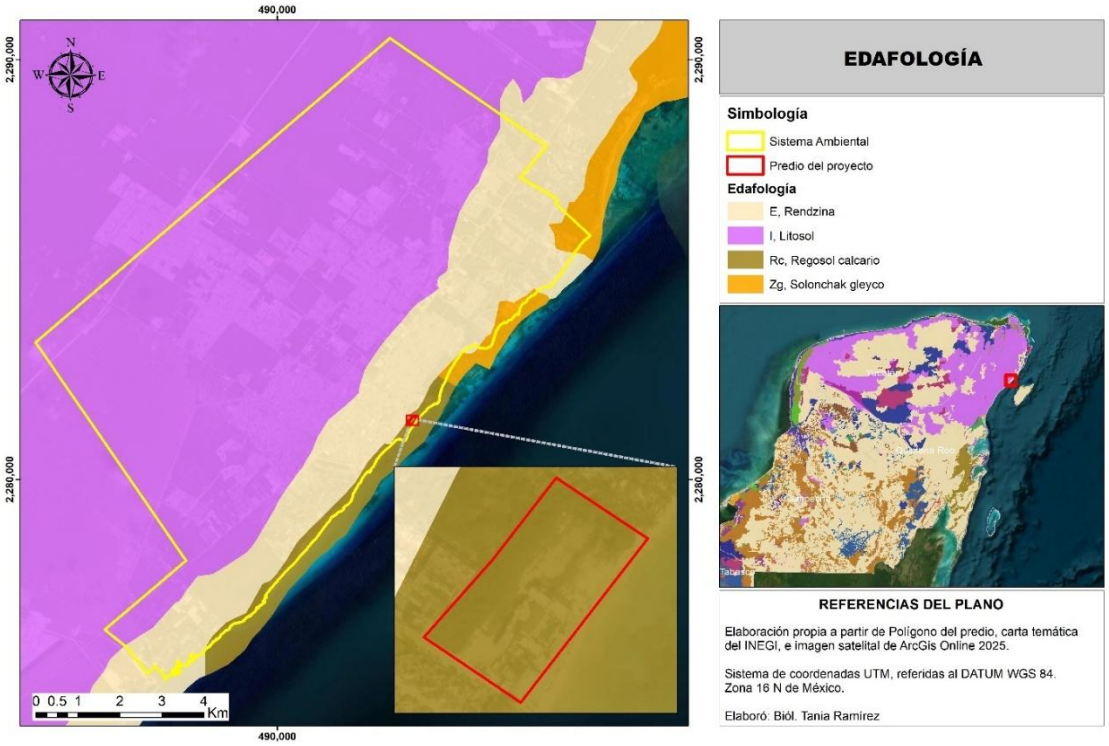


Figura 7. Tipos de suelo presentes en el área de estudio El tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Rendzina con textura fina en fase Lítica (E+I/3/L). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1:250,000.

Hidrología

Es necesario analizar la hidrología de los cuerpos de agua superficiales y del agua subterránea dada la importancia que prevalece en la zona para este tema.

El estado de Quintana Roo se encuentra ubicado en dos regiones hidrológicas:

> **Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte** (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo.
>
> **Región hidrológica No. 33 Quintana Roo** (RH 33), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Bahía de Chetumal y otras; y (B) Cuencas cerradas.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Núm. 32, la cual se ubica entre los 19° 45´ y los 21° 40´ de latitud norte, y entre los 86° 50´ y los 90° 30´ de latitud oeste (sin Islas) y se conoce también como Yucatán Norte (que incluye además las islas de Cozumel y Mujeres); comprende la parte norte de la Península y limita al norte y poniente con el Golfo de México, al oriente con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. En el estado de Yucatán, la superficie que ocupa es de 39,610.9 km^2, en Quintana Roo 11,351.12 km^2, y en Campeche 5,932.98 km^2 (CNA, 2002).

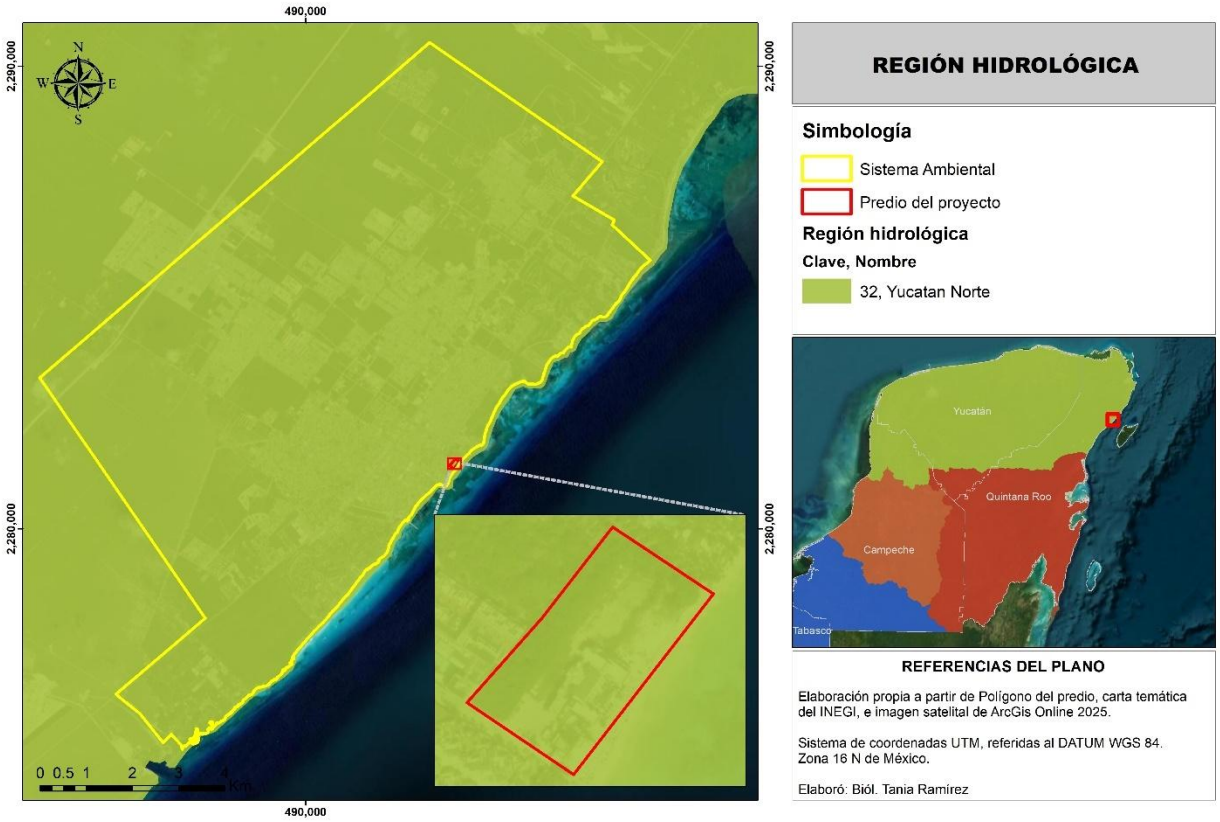


Figura 8. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.

Hidrología superficial (Aguas superficiales)

Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm^3/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm^3/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. La totalidad de la superficie del SAR y del predio se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte.

Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho estas se presentan únicamente hacia sus extremos sur (límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

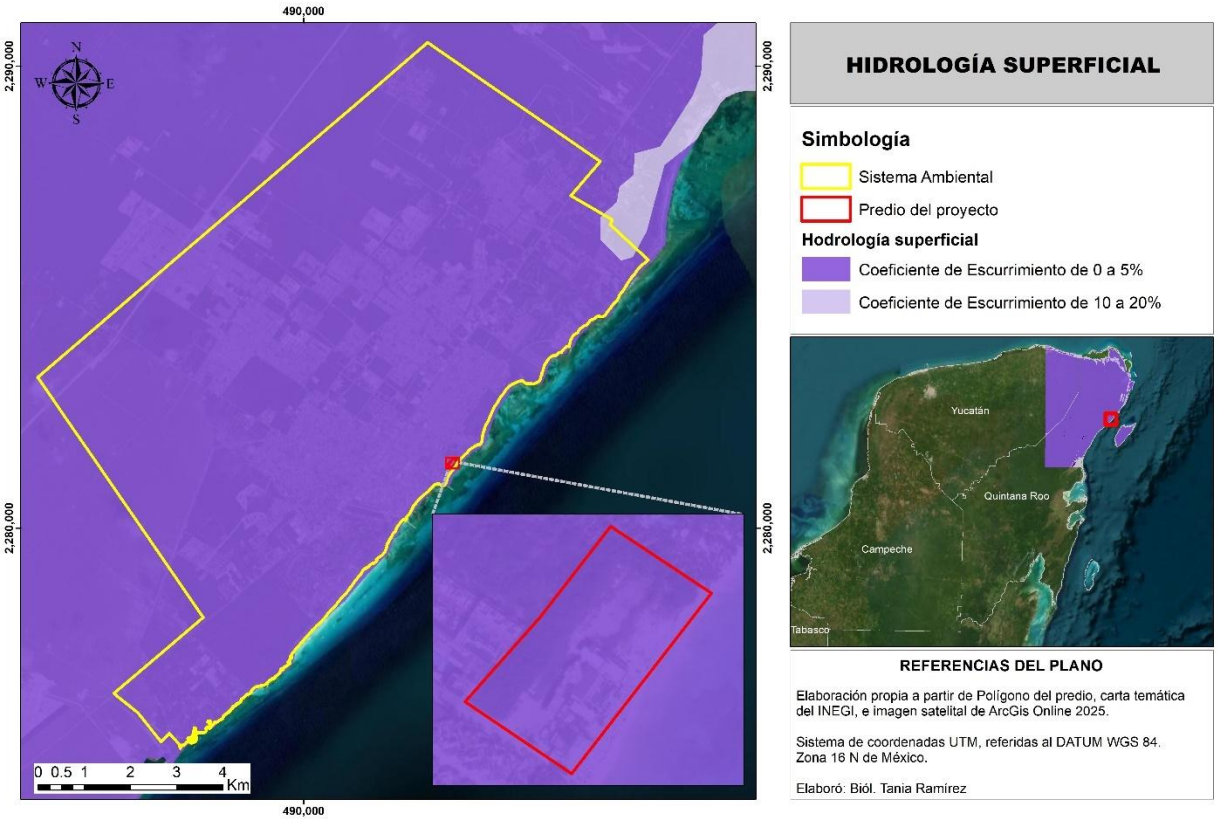


Figura 9. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán

El Municipio de Solidaridad, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos. Según el INEGI (2005) señala que en particular el área de estudio se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial cuyo coeficiente es de 0 a 5%.

Hidrología subterránea (Aguas subterráneas)

En el estado de Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa; de este, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm^3/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm^3.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo

hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la “intrusión salina” es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

Con base en la Carta de hidrología subterránea del INEGI, la mayor parte del Municipio de Solidaridad corresponde a una unidad geohidrológica conformada por material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero. En esta zona se encuentra el proyecto. Las zonas que presentan condiciones diferentes se localizan en la angosta franja costera donde se intercalan áreas con material consolidado con posibilidades bajas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas también. En ambos casos, éstas últimas coinciden con áreas ocupadas por humedales. Tales condiciones se muestran de manera gráfica en el plano de hidrología subterránea que se muestra en la siguiente Figura.

Según el INEGI el área de estudio se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material no consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero.

Como ya se ha mencionado, la península de Yucatán está formada por rocas calcáreas que debido a su gran permeabilidad y a la morfología de la región originan la existencia de un acuífero calizo con nivel muy cercano a la superficie en casi toda la zona (**SARH, 1976**). La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno, y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación de agua subterránea de la Península y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido.

La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del agua subterránea de la península y proporcionan que los escurrimientos sean nulos o de muy corto recorrido.

El relieve casi llano, de pendientes mínimas hace suponer que la circulación del agua subterránea es demasiado lenta, lo cual da lugar a aguas profundas con micho tiempo de residencia. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales a los largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar (Sarabia-Solís 1997).

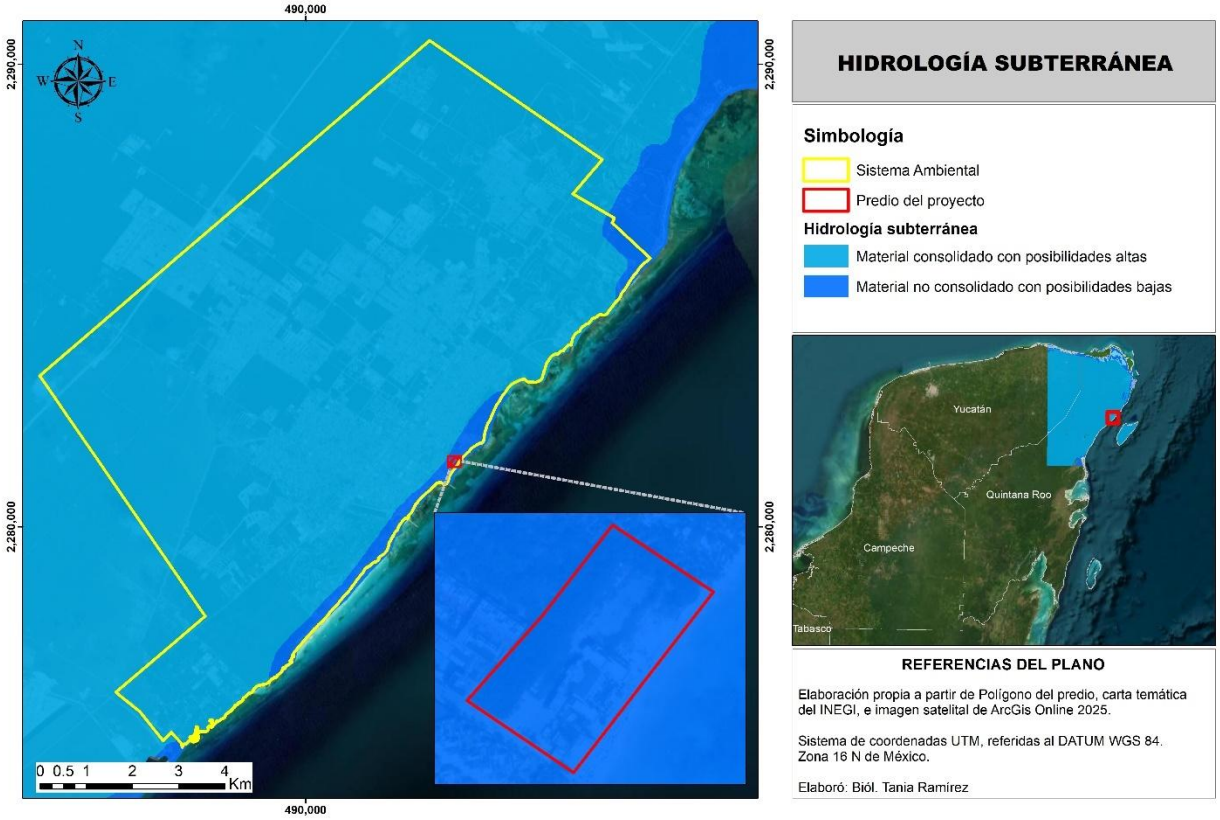


Figura 10. Mapa de hidrología subterránea del área de estudio

Flujo del Agua Subterránea

Como se ha mencionado, gran parte de la precipitación pluvial que cae en el Municipio de Solidaridad se infiltra al a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas donde se descarga el mar.



Figura 11. Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.

En los acuíferos cársticos la permeabilidad puede ser función del fracturamiento o bien de la combinación de éste y la permeabilidad de las rocas carbonatadas. Sin embargo, frecuentemente las grietas se ensanchan por disolución, con preferencia unas de otras, debido al contenido de $CaCO_3$ y a las características del agua, de tal manera que el sistema evoluciona hacia una mayor homogeneidad y con direcciones preferenciales de flujo. Este fenómeno, denominado certificación, propicia que el almacenamiento y movimiento del agua subterránea sea a través de la red de cavidades interconectadas con fisuras, fracturas, planos de estratificación, fallas y conductos de disolución, encontrándose en estos últimos canales, oquedades, y cavernas. La tendencia de dicha circulación es en relación a la mayor densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que lo conforman. Regionalmente, la porción oriental de la Península se encuentra cortada por extensas fallas y fracturas con orientación NW-SE, Las cuales son simplemente paralelas a la línea de desplazamiento normal (Sarabia-Solís 1997).

Estudios puntuales en algunos sitios, han demostrado que la presencia de un sistema de cavernas puede afectar significativamente la dirección del flujo subterráneo y si dicho sistema de cavernas subacuático se encuentra bien desarrollado, probablemente el flujo del agua subterránea no sea perpendicular a la línea de costa como se ha generalizado (Martin-Luis, 2006).

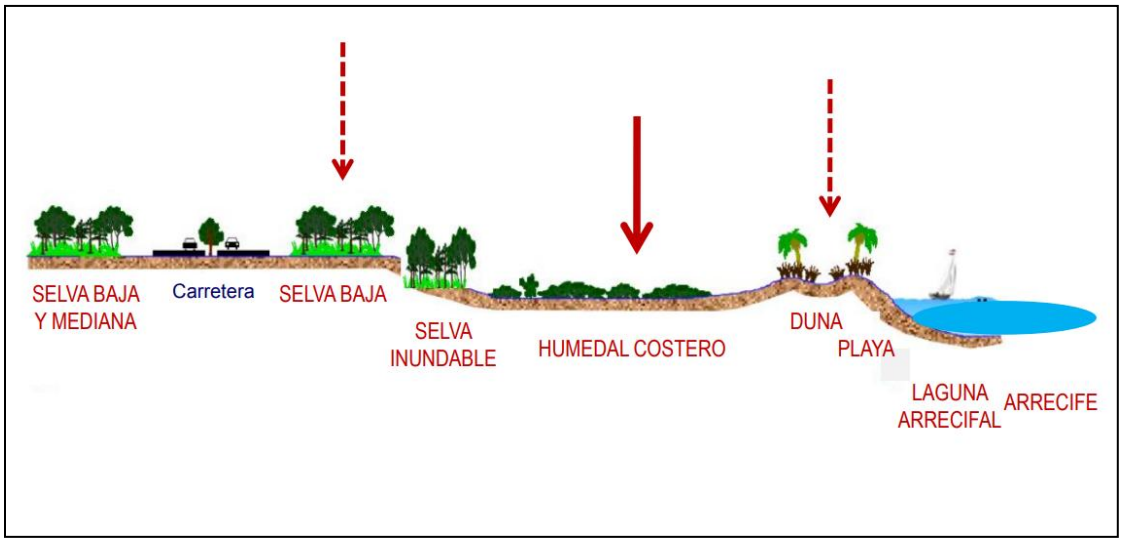


Figura 12. Perfil topográfico típico de la zona costera del corredor Cancún-Tulum.

Calidad del Agua

La calidad del agua puede definirse como la aptitud del líquido para sostener varios usos o procesos. Todas las actividades humanas que despenden del agua requieren que la concentración de algunos de los constituyentes, que determinan su calidad se encuentre dentro de ciertos límites. Cuando la concentración de alguno de esos constituyentes sobrepasa el límite a partir del cual se afecta su aptitud para determinando uso, el constituyente se considera contaminante. (SEMARNAT, 2005).

Así pues, en base a esta definición es que se considera que el agua puede tener diferentes tipos de contaminación, en el caso del acuífero del Municipio de Solidaridad se considera que este se puede ver afectado por dos factores principales intrusión salina y nutrientes. A continuación, se describe la forma en que dichos factores tienen efecto de la calidad del agua.

Intrusión Salina

La explotación del acuífero en sitios cercanos a la costa puede producir el ascenso del agua salobre con altos contenidos de sales, principalmente de cloruros. La intrusión salina es una de las formas de contaminación del agua, ocasionada por la mezcla de agua salada con agua dulce y encareciendo los sistemas de tratamiento. Existen otros tipos de contaminación salina que presenta generalmente en acuíferos tierra adentro generada por formaciones geológicas ricas en contenidos salinos.

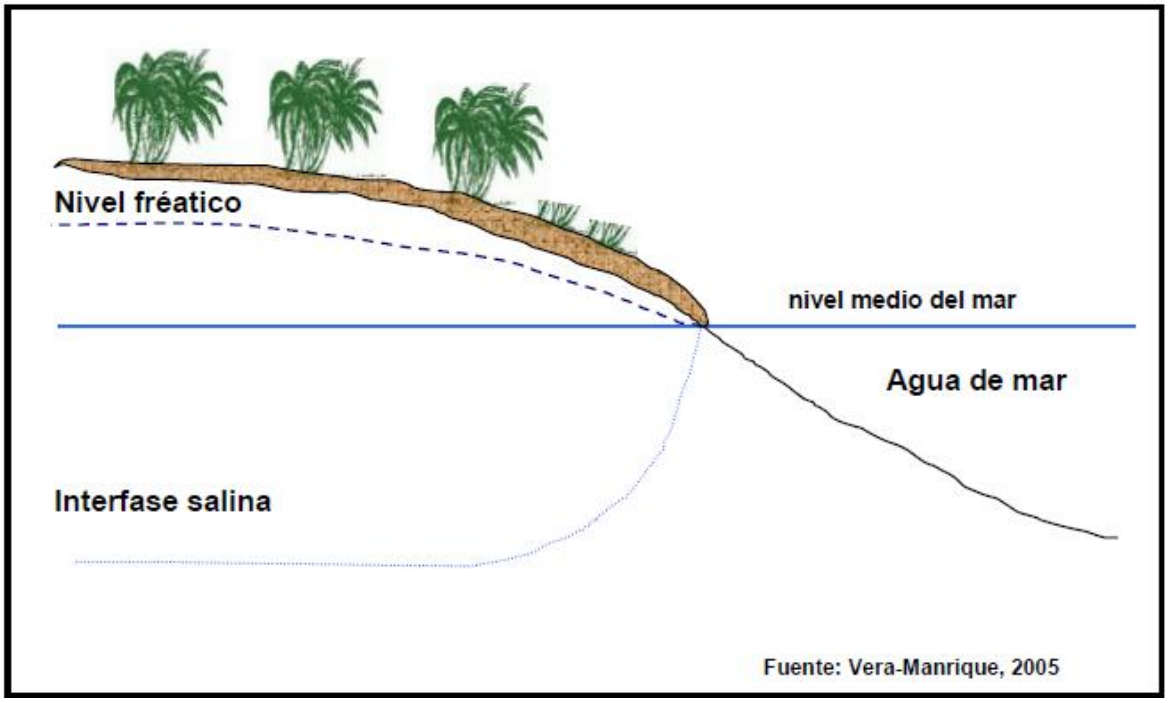


Figura 13. Interacción del agua dulce y el agua de mar bajo condiciones de equilibrio

La intrusión de agua salada se caracteriza por el movimiento en las zonas costeras del agua del mar hacia los acuíferos libres o confinados, originando el desplazamiento del agua dulce hacia los continentes. El frente de agua salada se puede asemejar a una lengua que avanza tierra adentro en los periodos de menor recarga del acuífero y retrocede hacia el mar cuando la recarga se incrementa. El agua de mar y el agua dulce no son inmiscibles sino que se mezclan en una zona que se conoce como zona de mezcla, de difusión o transición, y el paso de uno a otro fluido se hace de forma gradual.

El acuífero costero en condiciones naturales, se produce un movimiento tridimensional del agua dulce hacia el mar extendiendo una zona de transición donde por procesos de difusión, estas se mezclan progresivamente.

La zona de mezcla se puede desplazar por efecto de la disminución del flujo de agua dulce de mar, del aumento de la permeabilidad y heterogeneidad, de la diferencia de densidades y de las oscilaciones de las mareas. En un acuífero costero sin explotación existe un equilibrio agua dulce-agua salada que depende del volumen de agua dulce que se vierta al mar. Cuando el acuífero es explotado, el volumen de agua dulce que fluye hacia el mar se reduce y la interface tiende a alcanzar un nuevo equilibrio, penetrado tierra adentro.

Si el volumen de extracción es mayor que la recarga del acuífero, el proceso dinámico de la intrusión es continuo y en un cierto tiempo los pozos o sondeos de explotación se contaminarán por agua salina. Por lo tanto, para mantener la interface en un cierto equilibrio hay que dejar que una porción de volumen de agua dulce se vierta hacia el mar (Vera Manrique Irany, 2005).

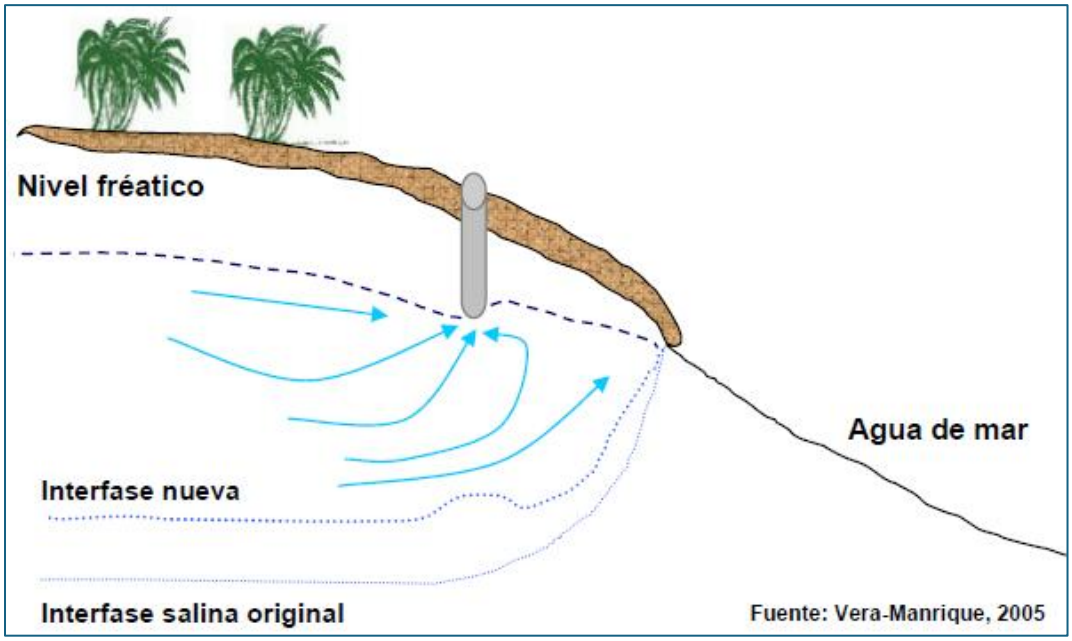


Figura 14. Flujo de agua cuando se emplea un sistema de bombeo.

El acuífero de Quintana Roo es de tipo costero, que al iniciarse el bombeo y alterar las condiciones naturales que previamente existían, se produce una reducción del flujo de agua dulce hacia el mar y como consecuencia, el avance tierra adentro de las aguas marinas, fenómeno conocido como intrusión salina. Por esta razón, es importante controlar la cantidad, distribución y gasto máximo permisible de los aprovechamientos para reducir a un mínimo aceptable los efectos nocivos de la contaminación producida por el avance tierra adentro del agua del mar. En general cualquier variación en las condiciones de flujo al interior del acuífero de agua dulce origina movimientos en la interface salina.

Por lo expresado anteriormente y para evitar que el alumbramiento, extracción y aprovechamiento del acuífero ponga en riesgo la calidad de las aguas subterráneas o de sobrepasar su capacidad explotable, cuya conservación y protección es de interés público, se establecieron vedas por tiempo indefinido en el estado de Quintana Roo el 17 de marzo de 1964 en las zonas denominadas «Payo Obispo» al sur de la entidad y el 11 de marzo de 1981 en el norte del estado mediante decretos publicados en el Diario de la Federación el 07 de mayo de 1964 y el 23 de marzo de 1981 respectivamente.

Acuífero (Planicie Interior)

Se ubica al norte del estado dentro de los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres con una extensión que equivale a 40.84% del estado. Colinda al norte con la zona Costas Bajas, al este con el Mar Caribe y Costas Bajas, al sur con las zonas Cuencas Escalonadas y Cerros y Valles, y al oeste continúa en el estado de Yucatán.

Las rocas que lo conforman son calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno Superior-Plioceno, también se encuentran rocas

del Terciario Superior. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero.

El acuífero que se encuentra es libre, se explota por medio de 314 aprovechamientos un total de 60.04 Mm^3 /año de agua, de los cuales 7.77 Mm^3 /año son captados por 34 aprovechamientos para uso agrícola, 0.37 Mm^3 /año son captados por 13 aprovechamientos para doméstico y abrevadero, 51.9 Mm^3 /año son obtenidos por 266 aprovechamientos para agua potable y 0.004 Mm^3 /año son extraídos por un pozo para uso industrial. Sí se compara el agua captada con el agua recargada que es de 4 080 Mm^3 /año se tiene un acuífero subexplotado.

La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Kantunilkín e Isla Mujeres. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 metros hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 metros y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año

El agua tiene buena calidad, excepto en las costas donde los sólidos totales muchas veces rebasan las 4 000 ppm, la familia de agua predominante es cálcica magnésica-bicarbonatada y sódico-clorurada. El acuífero recibe la descarga de aguas residuales de la ciudad de Cancún, de la población de los municipios moderadas y alta solubilidad, presenta cavernas producidas por este fenómeno, que indica permeabilidad alta en materiales consolidados.

El acuífero es libre y la profundidad del nivel estático varía de 1.0 a 15m, con dirección de flujo subterráneo noroeste-sureste. Presenta riesgo de intrusión salina si no se establece un control adecuado; tiene una condición de subexplotado, ya que la recarga es del orden de 461 Mm^3 /año; el volumen total extraído es de 35 Mm^3 /año, que se realiza por medio de una batería que consta de 75 pozos, localizada junto a la carretera Cancún-Mérida a nueve kilómetros al sureste de Cancún, para satisfacer principalmente las necesidades de agua potable y domésticas de Cancún e Isla Mujeres; por lo que existe una disponibilidad potencial de 426 Mm^3 /año.

La calidad del agua es dulce-tolerable con un total de sólidos disueltos entre 525 y 1 400mg/1 (miligramos por litro), la familia de agua predominante es la cálcica, sódica, magnésica-clorurada, bicarbonatada. (Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo INEGI, 2002).

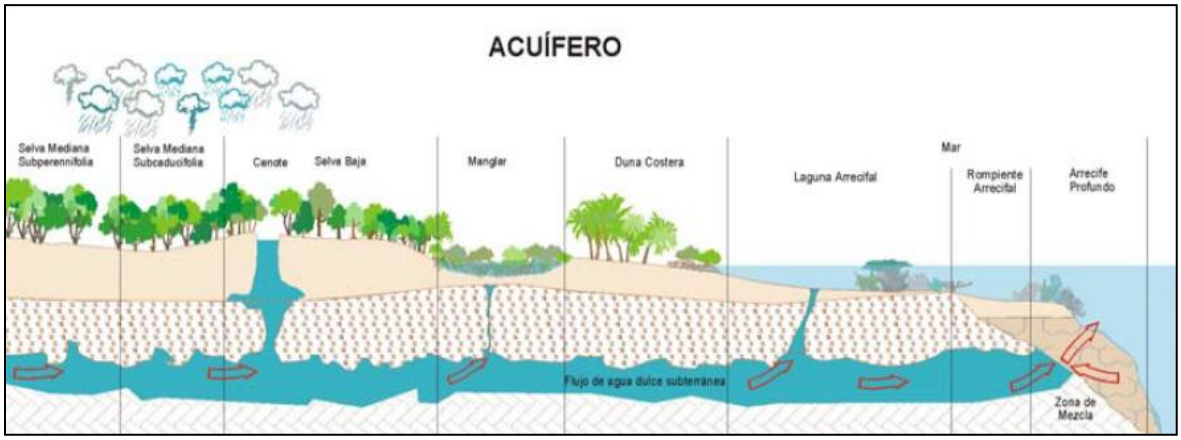


Figura 15. Modelo conceptual del acuífero costero del NE de Quintana Roo. Fuente: Centro Ecológico Akumal.

El modelo conceptual del acuífero regional de la zona de estudio es el siguiente: el acuífero es de tipo libre en su mayor extensión, ya que en la costa se encuentra confinado y prueba de ello es la existencia de los manantiales en las lagunas costeras y en el mar. El acuífero se recarga con el agua de la lluvia que infiltra por medio de las grietas y fracturas del terreno hacia el Oeste del estado de Quintana Roo, fluye por medio de los poros y cavidades, y descarga en las lagunas costeras y mar (ubicadas en el Este del estado de Quintana Roo).

Se considera que su porosidad es de tipo dual, es decir, que el agua fluye tanto por medio de los poros de la matriz rocosa así como a través de las grietas, fracturas y conductos de disolución. Por tanto, la velocidad del flujo varía, dependiendo si ésta se mide en zonas preferenciales de fracturas o en el medio matricial poroso y fisurado.

Los cenotes son parte muy importante en el comportamiento hidrodinámico del acuífero cárstico de la Riviera Maya. Forman parte del sistema que conforma la estructura o aparato que gobierna el flujo del agua subterránea. Entre otras geoformas típicas existentes en la Riviera Maya se tienen: dolinas o depresiones cársticas, fracturas, conductos de disolución, las cavernas, pasajes subterráneos, caletas, manantiales submarinos u ojos de agua y las cuevas submarinas. Debe de entenderse por sistema o aparato cárstico a todo el conjunto de geoformas en las cuales cada una cumple con una función específica, esto es: los cenotes, las dolinas o depresiones cársticas y las fracturas en el terreno funcionan como medios de infiltración de agua al acuífero; los conductos de disolución, las cavernas y los pasajes subterráneos son las formas de conducción a través de las cuales se mueve y circula el agua subterránea hacia las zonas de descarga; y las caletas, manantiales submarinos u ojos de agua, las cuevas submarinas y toda fractura o fisura dentro del mar o en las partes bajas inundables cercanas a la costa son las formas de emisión o descarga del sistema cárstico.

Finalmente aunque no menos importante, en este sistema cárstico costero se presenta el fenómeno de la intrusión salina, en el cual el mar contamina con sales al acuífero de agua dulce. La intrusión salina se basa en el principio de que el nivel piezométrico de las aguas subterráneas está regido por la posición del nivel medio del mar, y el agua dulce

que fluye por el acuífero ejerce un empuje en contra del agua salada del mar. A la vez, este concepto se basa en que, por diferencia de densidades, el agua dulce flota sobre el agua salada.

Vulnerabilidad del agua subterránea

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero proporcionan el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, las presencias de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación. Al ser un proceso reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse a corto plazo, al ser desde luego, la actividad que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional, dependiendo de la cantidad de agua de lluvia recargada. Así, en la temporada de estiaje, son de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico hacia tierra adentro que varía entre 10 y 20 km, al norte de Tizimin y en la costa oriental de Quintana Roo.

Se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero.

Por lo anterior, la CONAGUA ha establecido una *semaforización* con valores que van de 0 (vulnerabilidad mínima) hasta 10 (vulnerabilidad extrema) para clasificar la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación, relacionada con la dirección de los contaminantes hacia la costa y la capa de agua dulce disponible en la zona.

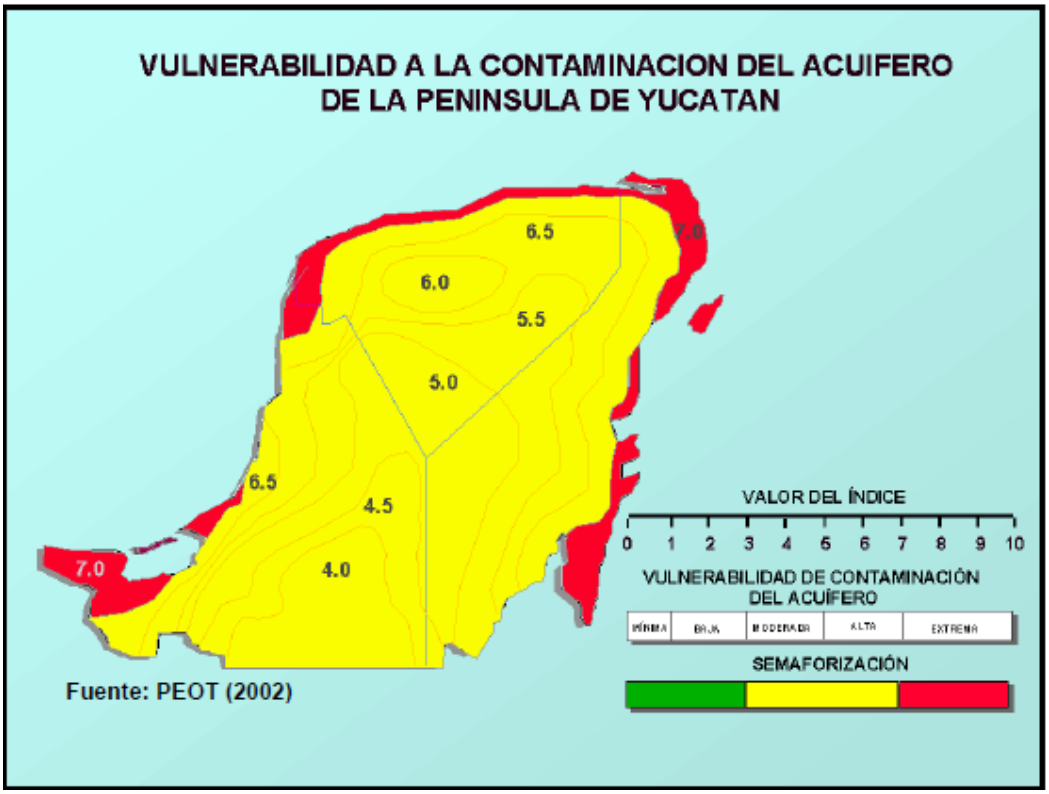


Figura 16. Vulnerabilidad de la contaminación del acuífero.

De acuerdo con el estudio Geohidrológico realizado en la Rivera Maya para el proyecto "Residencial Riviera" por (Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología e Hidráulica Costera, I.C. 2012), en el cual se realizó un estudio Geohidrológico para caracterizar y cuantificar el comportamiento hidrodinámico del acuífero, señala que la península de Yucatán forma una de las plataformas de piedra caliza más grandes del mundo, abarca más de 250,000 km² y un espesor de más de 2.5 Km en algunas zonas. La península es el resultado de un proceso de deposición de carbonato de calcio de origen orgánico por millones de años a lo largo de los cuales se presentaron varias eras glaciares que provocaron que los niveles oceánicos aumentaran y disminuyeran, en promedio 120 m, sumergiendo y descubriendo la plataforma continental. A este proceso se atribuye la formación de cuevas y cenotes.

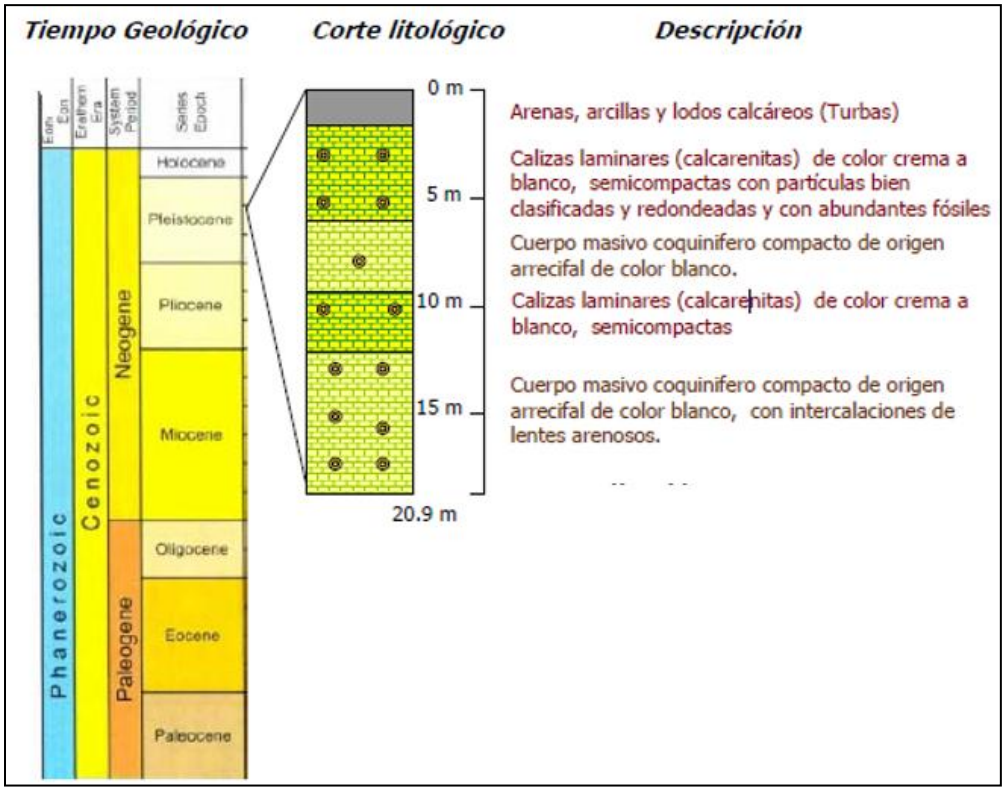


Figura 17. Modelo ilustrado de barrenación exploratoria para monitoreo de acuífero. (Villasuso y Argüelles, 2012) Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C. PDF.[4]

Manto freático a 4-5 m de profundidad, uso para extracción, calidad del agua salobre. A parir de la información de la carta hidrológica de aguas subterráneas es posible mencionar que la zona de estudio queda incluida en la Región Hidrológica Núm. 32, Yucatán Este, que corresponde a la vertiente Oriental del país.
Esta unidad está constituida por rocas calcáreas de textura media, en estratos delgados a gruesos, en ocasiones con coquina intercalada, presenta estratificación cruzada y cuenta con un alto contenido fosilífero, así como cavernas por disolución; su permeabilidad es alta y su fracturamiento moderado.

La zona del proyecto se encuentra en una franja con material no consolidado y con la posibilidad baja de formar acuíferos, dada la cercanía con el mar.

Aire

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, (SINAICA) del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)., en México operan 247 estaciones de monitoreo, agrupadas en 34 Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA), que se distribuyen en 30 Entidades Federativas. Del total de estaciones, 189 cubren 42 de las 59 zonas metropolitanas que hay en el país, aunque el sistema en su conjunto abarca 83 ciudades. De esos 34 sistemas, 31 cuentan con equipos automáticos que reportan datos a la página web del SINAICA (INECC, 2016). Sólo Baja California Sur y Quintana Roo no están equipados con estos instrumentos.

No obstante a lo anterior, debido a las actividades económicas que se realizan en el Estado de Quintana Roo principalmente en la Zona Norte del Estado, las cuales están enfocadas principalmente al sector turístico (servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas); se puede inferir que la calidad del aire es buena, ya que éstas actividades en comparación a las actividades industriales, no representan un riesgo de contaminación atmosférica importante, independientemente que dentro de sus actividades se haga el uso de calentadores de combustión interna, cuyas emisiones se encuentran por debajo de los límites que establece la Normas Oficiales Mexicanas; además, la zona presenta flujos de aires constantes lo que permite que las emisiones se disipen fácilmente.

VI.2.2 Aspectos Bióticos

Tipos de vegetación del Sistema Ambiental

El tipo de vegetación predominante que se reporta para el sistema ambiental de este proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Escala 1:250 000), corresponde principalmente a dos tipos de vegetación, Vegetación de Selva Mediana Subperenifolia (SMQ), así como, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia (VSA/SMQ). En esta comunidad vegetal predominan los rodales con vegetación secundaria.

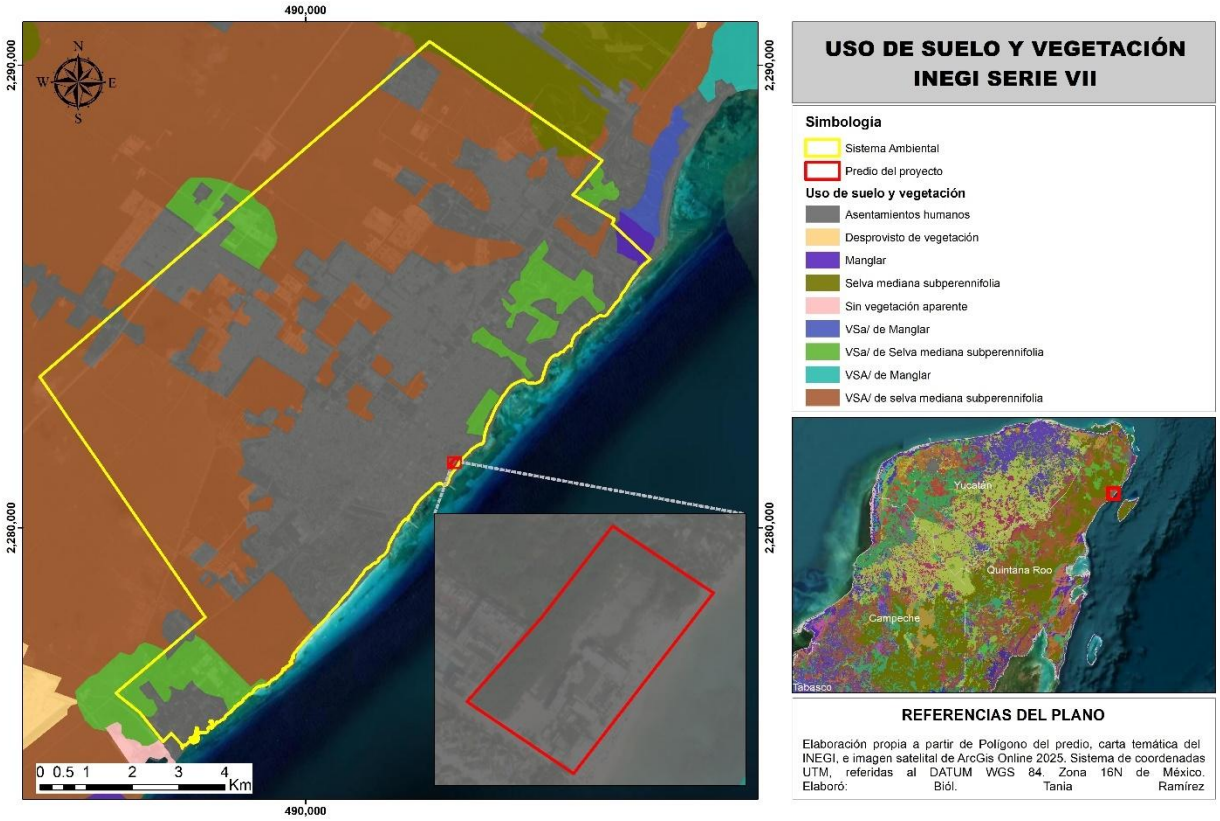


Figura 18. Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.

Selva Mediana Subperennifolia. En la selva mediana subperennifolia del norte del Estado de Quintana Roo, predominan los rodales con vegetación secundaria arbustiva, en menor proporción se presentan parches con dominancia arbórea. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia madura entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía. Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que entre las especies más abundantes en la vegetación secundaria, destacan el chaca (*Bursera simaruba*), chechém (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal japa*).

Vegetación Secundaria de Selva. Algunos autores como Flores y Espejel (1994), coinciden en señalar que la vegetación primaria o agrupaciones óptimas que fueron descritas para la región a mediados del siglo XX han desaparecido (Miranda, 1958). De tal manera que su lugar ha sido tomado por la vegetación con desarrollo secundario. Por lo tanto, dentro del sistema ambiental se distribuyen extensas zonas en donde la vegetación natural de selva (en su nivel más alto), ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza alturas entre los 2 y 10 m y en donde sobresalen especies arbóreas solitarias o en conjuntos más diversos de dimensiones de escasas a regulares. La composición florística es semejante a la de una vegetación conservada de selva mediana, solamente que la estructura horizontal y vertical se encuentra completamente modificada.

Las causas que han afectado a la vegetación son variadas y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como son: el impacto de huracanes y la presencia de incendios. Además de las acciones de uso del suelo con fines agropecuarios como son las acciones de desmote bajo el sistema tradicional de Rosa-Tumba-Quema una práctica milenaria en la región, el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación, a no ser el empleo de la motosierra para la tumba de los árboles y para su aserrío. Así como el propio desarrollo urbano.

Dentro de esta zona en mayor abundancia dominan individuos de tallas bajas como: *Bursera simaruba (chaka roja), Drypetes lateriflora (kekenche), Guettarda combsii (tastab), Lysiloma latisiliquum (tzalam), Nectandra coriacea (laurelillo), Piscidia piscipula (habin), Sabal yapa (huano*), entre otras. Estas especies alcanzan alturas entre los 4 y

12 m. Los arbustos que integran una inmensa mayoría de los elementos de esta vegetación, se intercalan entre las especies de árboles y le dan a la comunidad un carácter de impenetrable y una alta densidad de individuos. Estas especies alcanzan las alturas referidas (de 4 a 10 m). Algunas especies de este estrato son; *Ardisia escallonioides (Plomoche), Casearia corymbosa (isinche), Cupania glabra (palo chachalaca), Hampea trilobata (mahahua), Malvaviscus arboreus (tulipancillo), Psychotria nervosa, Pithecellobium stevensonii (cacaoche),* entre otras.

Además se debe considerar que dentro de toda esta zona se distribuyen especies estrictamente secundarias dentro de las cuales sobresalen: el helecho *Pteridium aquilimum* el cual alcanza una cobertura de 100 % en terreno incendiados; *Viguiera dentata* (tajonal) y *Trema micrantha* (pixoy) propias de orillas de caminos y terrenos abandonados; *Acacia collinsii* (cornezuelo), *Acacia gaumeri* (katzim), *Carica papaya* (papaya cimarrona), *Cecropia peltata* (guarumbo), *Colubrina greggii* (pixoy), *Hamelia patens* (xcanan), todas ellas ampliamente distribuidas en acahuales jóvenes; *Guazuma ulmifolia* (guazima), propia de potreros.

Sin Vegetación Aparente. - Las zonas urbanas y los asentamientos humanos generan las alteraciones más severas a los ecosistemas naturales, así como alto riesgo de contaminación del acuífero y de los cuerpos de agua. También se observan extensos cuerpos de agua y otras áreas sin vegetación aparente como los caminos y carreteras, los bancos de materiales pétreos, entre otras áreas desmontadas de menor extensión.

Tipo de Vegetación del predio

Como se ha mencionado, actualmente el predio donde se pretende desarrollar el proyecto carece de una cobertura vegetal; solo presenta algunos elementos dispersos de vegetación de duna costera.

De acuerdo con los registros y antecedentes el predio fue afectado alrededor del año de 1995, donde se realizaron obras y actividades como parte de los proceso de urbanización y construcción de la zona, motivo por el cual el predio se encuentra desprovisto de vegetación, no obstante, y por el conocimiento que se tiene de la zona, el tipo de vegetación afectados corresponden a vegetación de matorral costero y de duna costera en las que se han identificado a las especies de Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*).

No obstante, a lo anterior, es importante señalar que la zona del predio ha estado sujeto a una enorme presión antropogénica, así como eventos hidrometereológicos los cuales han modificado la vegetación de la zona. Cabe señalar que las costas del Estado de Quintana Roo han sido azotadas frecuentemente por fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes, citando al huracán Gilberto en 1988 que afectó la zona norte y centro del Estado y el huracán Wilma que ocurrió en el año del 2005. Este último meteoro generó modificaciones en los ecosistemas costeros principalmente en las líneas de costa y la pérdida de cobertura vegetal.



Figura 19. Se muestra las condiciones actuales del predio.



Figura 20. Se muestra las condiciones actuales del predio, nótese que este carece de una vegetación y solo se observan algunos elementos dispersos de vegetación de duna costera.

En la caracterización ambiental realizada en predio aledaño se tiene el registro de 12 especies distribuidas en 9 familias, que se desarrollan en el estrato herbáceo de vegetación, mismas que se enlistan a continuación.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico
1	Poaceae	Xbakel'ak	*Distichlis spicata*
2	Verbenaceae	Yerbabuena	*Lippia reptans*
3	Convolvulaceae	Riñonina	*Ipomoea pes-caprae*
4	Amaryllidaceae	Lirio de playa	*Hymenocallis americana*
5	Poaceae	Chibil'suk	*Sporobolus virginicus*
6	Poaceae	Pasto erizo	*Cenchrus incertus*
7	Fabaceae	Waxim	*Leucaena leucocephala*
8	Asteraceae	Matza chik'bul	*Bidens pilosa*
9	Aizoaceae	Verdolaga	*Sesuvium portulacastrum*
10	Malvaceae	Sak xiw	*Sida cordifolia*
11	Arecaceae	Coco	*Cocos nucifera*
12	Boraginaceae	Tabaquillo	*Tournefortia gnaphalodes*

Tipo de Fauna del Predio

En cuanto a la fauna del predio, no se observó ningún ejemplar que pudiese estar habitando el predio, o utilizando como zona de refugio, alimentación o tránsito, ya que los ejemplares herbáceos que se presenta no producen frutos, además de registrar la presencia diaria y a lo largo del año de personas y fauna doméstica y feral en el predio, lo cual se observa en las siguientes imágenes.

Dada las condiciones del predio, no fue posible aplicar un método de muestreo que permitiera conocer con mayor exactitud la fauna que se desarrolla en el predio, su riqueza, distribución, abundancia, diversidad, y equidad., sin embargo, se realizaron observaciones directas en el predio y en las zonas aledañas al mismo, además se realizó la consulta bibliográfica de estudios que se han realizado en la zona para los proyectos inmobiliarios que actualmente se encuentran en desarrollo y en operación. Durante los recorridos se registró el nombre común y científico de los individuos observados y un registro fotográfico de las condiciones de la fauna.

Adicionalmente, se realizó una búsqueda de la información bibliográfica de los estudios realizados en relación a la fauna en el Estado de Quintana Roo y su estado de conservación, así como de su distribución, y de las especies en riesgo o bajo protección. Desafortunadamente son pocos los estudios de fauna que se han realizado a nivel de estado y éstos son a corto plazo, de tal forma que la mayor parte de la información se restringe a los inventarios preliminares y la descripción de las especies.

De acuerdo con lo anterior, la fauna incidente en el predio y la que se desarrolla en el área de influencia del proyecto corresponde a especies adaptadas a zonas urbanas, que sólo utilizan el predio de manera temporal dado que este ofrece refugio y alimento.

De acuerdo con la información recabada, al interior del predio se tiene registro de los siguientes grupos.

Aves: nanela (*Piaya cayana*), mosquitero (*Myiopagis viridica*), Luis grande (*Pitangus sulfuratus*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), y la yuya (*Icterus auratus*).

Mamíferos: ardilla (*Sciurus deppei*). No obstante, en la zona de han documentado, mapaches, tejones, tlacuaches y una variedad de roedores.

Reptiles: En predios contiguos se observó una iguana gris Tolok (*Basiliscus vittatus*), toloquito (*Norops Sp*), así como un ejemplar de iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de especie amenazada.

IV.2.3 Paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.

El paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

De acuerdo con la guía de la MIA-P publicada por la SEMARNAT, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como sigue:

La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística: Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y aspectos geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos,

estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Conforme a lo anterior, el paisaje actual donde se localiza el predio corresponde a un sitio carente de vegetación original, completamente urbanizado de forma ordenada y planeada, mismo que sigue los lineamientos en materia de crecimiento urbano a través de un Plan Director de Desarrollo Urbano vigente. El sitio cuenta con calles pavimentadas y se encuentra rodeado por una serie de edificios construidos y en funcionamiento que albergan en su interior principalmente casas habitación de alto valor económico, mismas que cuentan en su exterior con áreas verdes ajardinadas en buen estado de conservación.

Visualmente, el tipo de proyecto que se pretende realizar es un desarrollo habitacional y es completamente compatible con el actual paisaje donde se encuentra enclavado el predio de interés; y su desarrollo se incorporará a éste de manera armoniosa y de forma compatible con el estilo arquitectónico predominante en la actualidad en este lugar. Considerando que actualmente en la zona aledañas al predio y en la zona de influencia como en el sistema ambiental se encuentra en vías de desarrollo.

Sin exceptuar otros componentes ambientales con alto valor paisajístico existentes en la zona, el paisaje actual mantiene una condición urbana que el proyecto pretende incorporar a su concepto, por lo que se pretende mantener sin mayores impactos y cambios a los signados en este documento. Se determina mediante la caracterización del predio que éste tiene potencial para su aprovechamiento, toda vez que se trata de un predio ubicado dentro de una UGA con vocación de conservación y turística identificada para actividades de turismo que permite este tipo de obras.



Figura 21. En la imagen se aprecia la composición paisajística del sitio donde se localiza |el predio de interés (polígono en color rojo).

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El Municipio de Solidaridad en un principio tenía una población de 10,531 habitantes. Para 1995 su población ascendía a 28,747 pobladores, siendo Playa del Carmen la ciudad más poblada con 17,621 habitantes.

De acuerdo con el Conteo de Población y Vivienda de 2020, realizado por el INEGI, la población total del Municipio Solidaridad hasta 2020 fue de 333,105 habitantes de los cuales 51 % correspondían a la población masculina, con 169,810 hombres y 49 % a la población femenina, con 163,295 mujeres (INEGI, 2010).

El Municipio Solidaridad reporta la tasa de crecimiento poblacional promedio anual más alta a nivel nacional (7.9% anual).

Los datos reportados por INEGI (1990) permiten conocer que la tasa de crecimiento de la población en el período de 1990-1995 fue de 9.3%, bastante elevada, aunque no demasiado si se considera que en el siguiente lustro-período 1995-2000, se disparó hasta 20.4%. Fundamentalmente, esto se debe a un intenso impulso al desarrollo turístico en el Municipio de Solidaridad. Para el año 2005 la tasa de crecimiento decreció a 14.22%; sin embargo, sigue siendo muy alta. Aún no se cuenta con datos más recientes del INEGI, pero cabe mencionar que considerando los datos de 2010 (159,310 habitantes) en comparación con los registrados en 2005 (135,589 habitantes) la población incrementó en 23,721 habitantes.

Migración

El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción podemos mencionar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios asociados a este sector, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de organizaciones sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

De acuerdo con las bases de datos del Registro Civil de Solidaridad (2007-2008), los padres de los menores nacidos en el municipio son originarios de los estados de Quintana Roo (quienes provienen de los Municipios de Othón P. Blanco, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas), Tabasco, Yucatán, Chiapas y Veracruz, principalmente.

En el Municipio Solidaridad más de la mitad de la población (64%) proviene de diversas partes del país, y el 36% nacieron en la entidad (INEGI, 2020).

Según datos del Instituto Nacional de Migración, en el 2020 se calcula que la población que reside de modo permanente en Solidaridad de origen extranjero es del 64% extranjeros trabajando en el Municipio de Solidaridad, y conforme a la información del Registro Civil, se puede observar que la nacionalidad de los extranjeros que han tenidos hijos en territorio nacional corresponde a países de América Latina (Argentina, Guatemala y Honduras principalmente) y Europa (Italia, Francia, Alemania y España).

Población económicamente activa

De acuerdo al INEGI 2020, la PEA ocupada era de 68.5% trabajando en servicios de hoteles y restaurantes. En el sector comercio y servicios trabaja el 78.6%, siendo el 77.3% de la población asalariada. En el sector agropecuario labora el 4.7% de la población y en el sector industrial y de la construcción labora el 14.0%.

Vivienda

Como resultado del desarrollo del Corredor Turístico Cancún-Tulum se han realizado estudios para determinar cuál es la cobertura actual y la necesidad de viviendas en la zona conocida como Riviera Maya. Los resultados obtenidos refieren que existe un total de 711,576 viviendas particulares, de las cuales 80.9% están habitadas, 12.2% deshabitadas y 7.0% son de uso temporal (INEGI, 2020).
El patrón de abastecimiento de servicios públicos suele concentrarse en la Cabecera Municipal y se hace deficiente conforme las localidades se encuentren más alejadas de ésta.

En el Municipio de Solidaridad, de acuerdo con los últimos datos disponibles del 2020, se cuenta con 110,763 viviendas habitadas, de las cuales 95.7% dispone de agua entubada, y 96% disponen de drenaje.

Vías y medios de comunicación existentes disponibilidad de servicios básicos

La Carretera Federal 307 Chetumal - Cancún es el principal soporte de la red regional de comunicaciones y cumple la función de conectar el norte y el sur del estado. Su función original es la de conducir flujos vehiculares en viajes interurbanos, es decir entre localidades, por lo que su operación tiene características de vía regional (flujo continuo, alta velocidad, amplitud en diseño geométrico, alta resistencia en superficie de rodamiento, etc.).

Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan que atraviesa el municipio de este a oeste conectando los importantes centro turísticos de Tulum y Cobá.
De Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida.

Cabe mencionar que todas las localidades mayores de 50 habitantes están comunicadas por vía terrestre.

El servicio de transporte público en el centro de población se refiere en forma mayoritaria por dos concesionarios de este servicio: Transportes Urbanos del Carmen y el Sindicato de taxistas "Lázaro Cárdenas del Río".

Equipamiento

Para la recolección de residuos sólidos, el Municipio Solidaridad cuenta con servicio de limpia pública. Por lo que el proyecto contará con dicho servicio.

Salud y seguridad social

La población municipal de derechohabientes, en el año 2020, fue el 73.5% de los cuales 60.6% estaban afiliados al IMSS, 28.1% al instituto de salud para el Bienestar, y 8.2% al ISSTE. En Solidaridad, el 60% de la población cuenta con seguridad social.

Presencia de grupos étnicos y religiosos

En el municipio de Solidaridad un buen porcentaje de la población pertenece a la etnia maya, tanto nativos del lugar como inmigrantes provenientes de la Zona Maya circundante (Yucatán y Campeche). La etnia maya es la mejor representada según reportes de la Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

En Solidaridad el 30.4% de su población se considera indígena. Y el 8.6% habla una lengua indígena.

Concerniente a los grupos religiosos, el 48.5% de la población es católico; 18.6% es protestante o evangélica; 28.2% no pertenecer a ninguna religión (INEGI 2010).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El Sistema Ambiental donde se localizará el proyecto predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, **Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte** (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo, misma que pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a algún sitio en particular, están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja. De acuerdo a los registros con que se cuenta, el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de "Y", en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna. Con un ramal que se dirige hacia el Norte (hacia río Lagartos) y otro hacia el Noreste, este última descarga sus aguas hacia el mar Caribe, por debajo del nivel del litoral.

En cuanto al tipo de clima del Sistema Ambiental se cuerdo al INEGI se encuentra en dos subtipos climáticos: Aw1 (x´) y Aw2 (x´). De esta forma según la Carta Climática del INEGI para el área de estudio el clima es Cálido Subhúmedo con humedad intermedia. Los huracanes más importantes que han afectado el estado durante los últimos 20 años son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily y Wilma (2005) y Dean (2007).
Por otra parte, el Sistema Ambiental se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cenozoico (Tpl (cz))., no obstante el predio se encuentra dentro de un suelo de tipo Rendzina con textura fina en fase Lítica (E+I/3/L).

Con respecto al tipo de vegetación que se encuentra en el predio, de acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie VII del INEGI, señala que el predio donde se pretende construir el proyecto se encuentra dentro de la categoría de Asentamiento Humano (AH), no obstante, actualmente el predio donde se pretende desarrollar el proyecto carece de una cobertura vegetal..

Las vegetaciones afectadas corresponden a una vegetación de matorral costero y de duna costera en las que se han identificado a las Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*).

No obstante, a lo anterior, es importante señalar que la zona del predio ha estado sujeto a una enorme presión antropogénica, así como eventos hidrometerologicos los cuales han modificado la vegetación de la zona. Cabe señalar que, las costas del Estado de Quintana Roo han sido azotadas frecuentemente por fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes, citando al huracán Gilberto en 1988 que afectó la zona norte y centro del Estado y el huracán Wilma que ocurrió en el año del 2005. Este último meteoro generó modificaciones en los ecosistemas costeros principalmente en las líneas de costa y la pérdida de cobertura vegetal.

Bajo este argumento, la ejecución del proyecto no significa una problemática ambiental relevante o significativa, dado que actualmente en la zona se han desarrollado proyectos inmobiliarios ya que los instrumentos regulatorios y normativos locales como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Playa del Carmen, asignan usos de suelo a los predios, que permite el aprovechamiento de los predios para el establecimiento de infraestructura y desarrollos urbanos y turísticos.

Considerando los aspectos físicos y bióticos descritos a lo largo del presente estudio, se prevé que el desarrollo del proyecto modificará el escenario ambiental de manera puntual; principalmente afectará la estructura del suelo, debido a que la superficie donde se instalarán las estructuras proyectadas serán recubiertas por materiales propios para el establecimiento de la construcción, cabe mencionar que el terreno del predio ya se encuentra en un estado de afectación con pérdida de cobertura vegetal ocasionada por la mancha urbana creciente y sus asentamientos humanos así como el turismo nacional y extranjero.

Tal condición tendrá repercusiones en otros factores ambientales como la modificación del microclima, la disminución de superficie de infiltración, ausencia de vegetación. Adicionalmente, el proyecto promoverá, durante la operación, el incremento de la carga vehicular en la zona, y con ello, el incremento de los niveles de ruido y la incorporación de partículas suspendidas producto de los motores de los vehículos. Aunque como se verá más adelante, los impactos serán puntuales y prácticamente todos, mitigables en espacio y tiempo, por lo que el servicio ecosistémico se mantendrá sin alteraciones significativas.
Capitulas más adelante, se bordarán con detalle, las medidas de prevención, mitigación y compensación que la promovente a implementada y que implementara para el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto.

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

1. INTRODUCCIÓN

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicables a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en todas sus etapas de desarrollo. Para ello, es indispensable partir del conocimiento del ¿Qué vamos a hacer? ¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿Cómo lo vamos a hacer? En los capítulos I, II y IV nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto así como la situación ambiental y socioeconómica en el que se enmarca a nivel local y regional.

Adicionalmente, en el capítulo III fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del mismo, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener el desarrollo del mismo, a través del análisis de las características del predio que está incluido dentro del Sistema Ambiental del proyecto (descrito en el Capítulo IV). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de este sobre aquél (Conesa, 1997)[1].

En ese sentido, la evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto, y del estudio del entorno o área de influencia de aquél. Tales consideraciones se han hecho en los capítulos precedentes.

[1] Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p

Siguiendo las metodologías propuestas por Conesa (1997) y Gómez Orea (1999)[2], se identificaron las acciones potenciales a causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos, valorar los impactos para determinar su grado de significancia y establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

No se debe perder de vista que el propósito de la evaluación del impacto ambiental, según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es establecer 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.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente interesa identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental[3], desequilibrio ecológico[4], emergencia ecológica[5] o daño ambiental irreversible[6] , puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

a) Identificación de acciones que pueden causar impacto

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez Orea, 1999[7]), ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental

---

[2] Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Multi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p.

[3] Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. VIII).

[4] La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (LGEEPA, Art. 3, frac. XII).

[5] **Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. XVI).**

[6] **Toda pérdida, deterioro o menoscabo que se realice en cualquiera de los elementos que conforman un ecosistema, un recurso biológico o natural, o en los que condicionan la salud o la calidad de vida de la población, como resultado de la actividad humana, que no es posible revertir o restaurar.**

[7] Según Gómez Orea (1999) estos términos deben entenderse como sigue

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables: susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o gramas de proceso,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
    - Magnitud: superficie y volumen ocupados
    - Localización espacial
    - Flujo

porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
  - *Por nuevas ocupaciones*
  - *Por desplazamiento de la población*
- Acciones que implican emisiones de contaminantes:
  - *A la atmósfera*
  - *A las aguas continentales o marinas*
  - *Al suelo*
  - *En forma de residuos sólidos*
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
  - *Dentro del núcleo de la actividad*
  - *Transporte*
  - *Vertederos*
  - *Almacenes especiales*
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
  - *Materias primas*
  - *Consumos energéticos*
  - *Consumos de agua*
- Acciones que implican subexplotación de recursos:
  - *Agropecuarios*
  - *Faunísticos*
- Acciones que actúan sobre el medio biótico:
  - *Emigración*
  - *Disminución*
  - *Aniquilación*
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
  - *Topografía y suelo*
  - *Vegetación*
  - *Agua*
  - *Naturalidad*
  - *Singularidad*

- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

  - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso8 .

Se hace notar que existen acciones cuyos efectos tienen lugar durante la fase de construcción, pero que, por su irreversibilidad, persistencia o duración, el impacto continúa a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tanto una relación como otra, se establecen atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Así mismo, las acciones serán excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que incluyan acciones de análogo alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

b) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Dicha afectación, puede ser negativa o positiva.

---

8 Según Conesa Fernández (1997), estos términos deben entenderse como sigue:

- Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.
- Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.
- Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
- Momento en que interviene. Se refiere a la etapa del proceso constructivo en donde tiene lugar: fase pre-constructiva, constructiva u operacional.

Para seleccionar los componentes ambientales tanto Gómez Orea (1999), como Conesa (1997), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el Medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

Cuando éste es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (1997): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico (incluye carácter endémico)
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de Calidad Óptima) (Estevan Bolea, 1984, En: Conesa, 1997).

c) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio y acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental (Iij) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:
- I = Importancia del impacto
- ± = Signo
- IN = Intensidad
- EX = Extensión
- MO = Momento
- PE = Persistencia
- RV = Reversibilidad
- SI = Sinergia
- AC = Acumulación
- EF = Efecto
- PR = Periodicidad
- MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el Cuadro 1.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Siguiendo el método propuesto por Conesa (1997), en aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos nocivos.

Si no es posible modificar la actividad o acción impactante, deben buscarse medidas correctivas, de mitigación o de compensación que anulen o palien los efectos negativos.

Cuadro 1. Importancia del Impacto. Se indican las características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2

Extenso Total Crítica	4 8 (+4)	Inmediato Crítico	4 (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto Plazo Medio Plazo Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto Directo	1 4	Irregular, discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación brevemente cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Además, ésta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, ó es inferior a un año, (Corto Plazo), se asignará en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, (Medio Plazo), se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1 (Largo Plazo).

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo en que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

Previo a generar las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, se debe tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

De acuerdo con Conesa (1997), prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras durante y después de implementar el proyecto a fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Adicionalmente, Gómez Orea (1999) señala que para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica
- Eficacia y eficiencia ambiental
- Viabilidad económica y financiera
- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos entre las cuales incluyen: protectoras, es decir, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad, correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia, compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

En cualquiera de los casos se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar
- Definición de la medida
- Objetivo
- Momento óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia
- Eficacia y/o eficiencia

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS

La descripción de las acciones identificadas como potencialmente impactantes al medio ambiente, para cada fase del proyecto, se presentan en los siguientes incisos:

- ✓ Acciones que modifican el uso del suelo

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 20 de diciembre de 2010, el predio de interés se ubica en el uso: **Turístico Residencial de densidad media (TR3-U) y Área de Preservación (AP),** sin embargo, se obtuvo un Dictamen para el Cambio de Uso de Suelo para uso **(MC) Mixto Comercial,** conforme al oficio No. MSOL/SOT/0111/25 de fecha 14 de marzo de 2025.y toda vez que el proyecto se trata de un condominio de departamentos, el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento.

- ✓ Acciones que implican la emisión de contaminantes

Durante las actividades de construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la emisión de gases contaminantes, las cuales están relacionadas con el empleo de

maquinaria de combustión interna, que generarán gases que se incorporarán a la atmósfera sumándose a los que se generan los desarrollos aledaños y vehículos que transitan por la zona costera y Carretera Federal 307.

De la misma manera se espera la emisión de ruido derivado del empleo de maquinaria y motosierras, pero por tratarse de actividades que se realizarán al aire libre, en horarios diurnos y en días hábiles, se anticipa que la generación del ruido se sumará al ruido en la zona.

Durante la etapa operativa también se espera la emisión de contaminantes derivado del uso de equipos, y durante el uso de gas LP derivado de la preparación de alimentos.

Durante las actividades del proyecto, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen, por lo que no se prevén impactos que pudieran causar cambios en la calidad del agua y en las características del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos, aguas residuales o peligrosos.

- ✓ Acciones derivadas del almacenamiento de residuos

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de los trabajadores, mismos que serán acopiados en tambos de 200 l con bolsas plásticas para facilitar su manejo. Estos residuos serán almacenados temporalmente entregados al servicio de limpia municipal para su trasladado al relleno sanitario, por lo que no generarán impactos al ambiente.

Debido a que será necesario el empleo de máquinas durante la preparación y construcción del proyecto se espera la generación de estopas impregnadas de aceites y lubricantes, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Para el manejo de estos residuos se instalarán contenedores con tapa para su disposición, serán almacenados temporalmente y posteriormente serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

- ✓ Acciones que implican sobreexplotación de recursos

Pese a que las obras proyectadas tienen como insumo algunos recursos naturales, no se anticipa que la ejecución del proyecto causará la sobreexplotación de tales recursos, entendiendo como sobreexplotar el aprovechamiento o utilización de un recurso más allá de su capacidad o reversión natural.

Los recursos naturales que tendrán gran demanda durante la etapa constructiva son los materiales pétreos, la madera, la tierra, entre otros, los cuales serán adquiridos en comercios legalmente establecidos y viveros autorizados y en su caso UMA’S, por lo que se infiere que no se generará sobreexplotación de estos recursos.

- ✓ Acciones que actúan sobre el medio biótico

Para la construcción del proyecto se realizará en un predio que no posee vegetación, además que está rodeado por desarrollos turísticos comerciales donde se ha modificado la vegetación; por lo que se encuentra en una zona fragmentada.

En cuanto a la fauna, en el predio se registraron como fauna incidente principalmente aves y algunos reptiles. Se estima que las poblaciones de la posible fauna incidente están conformadas por pocos individuos; ya que solo utilizan el predio como sitio de paso, toda vez que no posee vegetación. La vegetación en el área de influencia del proyecto no representa un área potencial para el desarrollo y mantenimiento de la fauna debido principalmente a que la vegetación se encuentra en parches y ya está muy modificada.

- ✓ Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en un lote costero rodeado con desarrollo turísticos y comerciales, por lo que el paisaje corresponde a la de un área urbanizada. Debemos tener presente que, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el predio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen, con política de aprovechamiento urbano y sujeta a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, tiene un uso de suelo Turístico Residencial de densidad media (TR3-U) y Área de Preservación (AP), sin embargo, se obtuvo un Dictamen para el Cambio de Uso de Suelo para uso (MC) Mixto Comercial, conforme al oficio No. MSOL/SOT/0111/25 de fecha 14 de marzo de 2025. En este orden de ideas, la belleza escénica a nivel natural, ya se encuentra considerada para su afectación por el desarrollo turístico de la zona.

- ✓ Acciones que repercuten sobre la infraestructura

La construcción del proyecto traerá consigo la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos.

Se considera que estas acciones repercutirán de alguna forma sobre la infraestructura de la región, sin embargo, durante la construcción y operación del condominio se prevén acciones de separación, reúso y reciclaje de los residuos sólidos urbanos que se generen. En cuanto a las aguas residuales, se conducirán a través de la red interna de drenaje del proyecto, que a su vez conectará con la red de drenaje municipal, que conducirá las aguas residuales a una planta de tratamiento a cargo de CAPA, por lo que repercutirá sobre la red de drenaje existente. Por otro lado, los residuos peligrosos que se generen serán entregados a empresas autorizadas en su manejo.

- ✓ Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Antes de iniciar con los trabajos de construcción se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para la elaboración del proyecto arquitectónico, y los diferentes estudios necesarios para llevar a cabo la construcción de proyecto; así mismo,

se realizarán los pagos de permisos, derechos e impuestos que beneficiarán a los distintos niveles de gobierno.

Por otro lado, durante la etapa de construcción, se realizará la compra de los materiales e insumos, beneficiándose el comercio formal de la ciudad y la contratación de personal. La adquisición de materiales e insumos, así como la contratación del personal necesario no será una cifra significativa en escala regional, pero a nivel local traerá benéficos para el sector de la construcción.

- ✓ Acciones relativas a la normatividad ambiental vigente

Las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo están previstas en los instrumentos de planeación vigentes y no son contrarias a ninguna ley, reglamento o norma oficial mexicana.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.

De los distintos elementos del entorno presentes en el predio y en el sistema ambiental solamente se percibe como afectables –la fauna, la economía, el suelo, el agua, la atmósfera y el paisaje.

En síntesis, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representados mediante un árbol de acciones o mapa conceptual como se indica en el Cuadro 2. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su relevancia en el sistema ambiental, determinado con base en la experiencia del equipo técnico responsable de este manifiesto, siguiendo los criterios de Conesa (1997).

Cuadro 2. Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales. Se indican los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100
		Agua	Pautas de absorción y drenaje	100
		Suelo	Cantidad	100
		Topografía	Calidad	100
	Medio biótico	Fauna	Importancia	100
			Abundancia	100
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100
Medio Socioeconómico	Medio sociocultural	Infraestructura	Sitio para la disposición final de los residuos	100
			Planta de tratamiento municipal	100

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	50
			Comercio Organizado	50
SUMA				1,000

4.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para cada una de las etapas del proyecto con base en la metodología propuesta, se muestran en el Cuadro 3.

En la matriz de impactos, se generaron un total de 35 interacciones entre las actividades que podrían generar impactos sobre los factores del ambiente, de las cuales 26 son negativas y 9 son positivas.

Cuadro 3. Matriz de impactos. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa (1997), se muestran las interacciones entre las acciones del proyecto que pueden causar impactos durante las fases del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos. Cada cruce representa un impacto potencial.

					Acciones impactantes					
FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS					Preparación del sitio	Construcción		Operación		
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP	Instalación de obras provisionales	Cimentación, relleno y nivelación	Construcción de obras del condominio	Operación del condominio	Actividades de mantenimiento	Suma de impactos al factor
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100						5
		Agua	Pautas de absorción y drenaje, cantidad	100						4
		Suelo	Calidad	100						3
		Topografía	Calidad	100						2
	Medio Biótico	Fauna	Importancia	100						2
			Abundancia	100						2
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100						3
Medio Socioeconómico	Medio sociocultural	Infraestructura	Sitio para la disposición final de los residuos	100						3
			Planta de Tratamiento	100						3
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción y servicios	50						4
			Comercio Organizado	50						4
Suma de impactos por acción				1,000	5	7	9	8	6	35

Derivado de lo anterior, se determinó que se podrían generar 9 impactos ambientales potenciales a generarse durante todas las etapas del proyecto, de los cuales ocho serán de naturaleza negativa y uno de naturaleza positiva, siete permanentes y dos temporales.

Cuadro 4. Impactos ambientales potenciales por etapa. Para cada una de las etapas del proyecto se indican los impactos ambientales potenciales identificados.

Impacto ambiental potencial	Naturaleza	Momento de ocurrencia	Persistencia en el medio
Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de GEI y la generación de ruido	Negativo	PS, C, O	T
Compactación del suelo	Negativo	PS	P
Modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje	Negativo	PS, C	P
Alteraciones a la topografía	Negativo	PS, C	P
Cambios en la abundancia de fauna terrestre, afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y pérdida de hábitats	Negativo	PS, C y O	T
Afectación a la infraestructura de manejo de Residuos	Negativo	PS, C y O	P
Afectación a la infraestructura de manejo de aguas residuales.	Negativo	O	P
Modificación del paisaje	Negativo	PS, C y O	P
Beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc.	Positivo	PS, C,O	P

Simbología: PS: Preparación del Sitio; C: Construcción; O: Operación o funcionamiento.
P: Permanente T: Temporal

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los impactos potenciales a generarse.

- *Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero y la generación de ruido*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la emisión de gases contaminantes durante la operación de la maquinaria y equipo que se utilizarán.

Se generarán emisiones de gases contaminantes como CO, NOx, SO_2 e hidrocarburos durante el uso de las máquinas para la construcción del proyecto, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También se generará un gas de efecto invernadero como es el CO_2 derivado del uso de las máquinas.

También se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la presencia de personal. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente.

Este impacto tendrá una extensión puntual (Ex=1), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo (In = 1).

La manifestación del impacto será inmediata (Mo = 4) al iniciar con las actividades del proyecto. La persistencia será fugaz (Pe = 1) dado que la afectación a la calidad del aire se dará en las horas laborales permitidas, y estas actividades se llevarán a cabo durante un tiempo de tres años.

Este impacto está directamente relacionado con la ejecución del proyecto (E=4), no se anticipa el incremento en la intensidad o magnitud de otros impactos por éste (S=1) por lo que se califica con una sinergia simple; además no se anticipa la generación de nuevos impactos (A=1).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es reversible en el corto plazo (Rv=1), ya que puede retornar a sus características iniciales una vez que se deja de producir el efecto, esto debido a que los gases serán fácilmente dispersados por el viento. En relación con la recuperabilidad será inmediata (Rc=1). Se manifestará de manera irregular o discontinua considerando que a la maquinaria tendrá que darse un descanso en cada jornada (Pr=1).

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -19 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1]$$
$$I = -19$$

- *Compactación del suelo*

El predio del proyecto no posee vegetación y también posee áreas donde ya está compactado el suelo por usos para obras antiguas, y en algunas zonas aún se conserva en escasa cantidad.

Para el proyecto se aprovechará una superficie de 1,891.9 m^2 (0.189169 ha), que representa el 90 % del predio, y el 0.002 % del sistema ambiental (9,343.99 ha), lo cual se considera mínimo.

La cantidad del suelo existente que se podría recuperar está relacionada directamente con la superficie que será aprovechada (E = 4) y se manifestará de forma inmediata (Mo = 4).

Si se considera que el suelo extraído será del área que será aprovechada, se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1).

Como no existe posibilidad alguna de que ocurra la regeneración natural (Rv = 4) dado que la formación de suelo es un proceso geológico de muchos años, se considera que el impacto será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que la superficie de donde será retirado el suelo se ocupará rápidamente, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), y no tendrá un efecto acumulativo (A = 1).

Debido a que el impacto sobre el suelo permanecerá con el tiempo, se considera como un impacto continuo (Pr = 4) y mitigable (Rc = 4) toda vez que se contempla realizar el rescate del suelo existente, utilizando una cribadora para separar el material. Posteriormente, este será utilizado en las áreas de ajardinadas y de reforestación que se proponen.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -31 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4]$$
$$I = -\ 31$$

- *Modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje*

En relación con la modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje, son impactos que serán ocasionados al llevar a cabo las actividades de compactación, relleno y cimentación para la construcción de las obras.

Derivado de lo anterior, se modificarán los índices de absorción y pautas de drenaje en una superficie de 1,891.69 m^2, que representa el 90.00 % del predio, y el 0.002 % del SA. La superficie donde se modificarán los índices de absorción y pautas de drenaje está relacionada directamente con la superficie que será aprovechada (E = 4) y se manifestará de forma inmediata (Mo = 4), al momento en que se inicien las actividades del proyecto.

En el área de andadores, se considera el uso de materiales permeables, permitiendo con ello la infiltración del agua, mientras que, en los edificios, se instalarán bajantes

pluviales, los cuales se conducirán hacia pozos de absorción con trampas de grasa, sistemas de filtración y sedimentación, manteniendo con ello la recarga del acuífero. Este impacto se producirá en el área que será aprovechada, que representa el 90.00 % del predio y el 0.002% del SA, por lo que se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1).

Este impacto se considera irreversible (Rv = 4) dado que en el área donde ocurrirá se mantendrá con construcciones y se considera que el impacto será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que la superficie de donde será retirado el suelo se ocupará rápidamente, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), y no tendrá un efecto acumulativo (A = 1).

Debido a que permanecerá con el tiempo, se considera como un impacto continuo (Pr = 4) e irrecuperable (Rc = 8) toda vez que las áreas que serán ocupadas por las construcciones no se permitirá la infiltración del agua.

En las áreas que serán reforestadas se mantendrán los patrones de absorción y pautas de drenaje, las cuales ocuparán una superficie de 210.18 m^2, donde se mantendrá los ejemplares de vegetación propios de selva mediana subperennifolia.

La construcción de las obras no alterará el flujo de agua subterránea, dado que la cimentación de las obras se realizará con pilas y con zapatas, por lo que las obras quedarán sobre el nivel de suelo natural, permitiendo el flujo de agua.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -35 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4 + 8 + 4 + 1 + 1 + 4]$$
$$I = - 35$$

- *Alteraciones a la topografía.*

Las actividades de preparación del sitio y construcción causarán cambios en la topografía, ya que se realizarán actividades de nivelación de las obras, por lo que se modificarán los niveles naturales del terreno en las áreas que no han sido ocupadas.

Este impacto sólo se producirá en la superficie que sea ocupada por las obras, en una superficie de 1,891.69 m^2, que representa el 90.00 % del predio, y el 0.002 % del SA. La superficie donde se modificará la topografía está relacionada directamente con la superficie que será ocupada por las obras (E = 4) y se manifestará de forma inmediata (Mo = 4), en el momento en que se lleven a cabo estas actividades.

Este impacto se producirá en el área que será aprovechada, que representa el 90.00 % del predio y el 0.002 % del SA, por lo que se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1).

Este impacto se considera irreversible (Rv = 4) dado que en el área donde ocurrirá se mantendrá con las obras y se considera que el impacto será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que la superficie que se aprovechará será nivelada conforme a los niveles proyectados, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), y tampoco tendrá un efecto acumulativo (A = 1).

Debido a que permanecerá con el tiempo, se considera como un impacto continuo (Pr = 4) y se considera como irrecuperable (Rc = 8) toda vez que con las actividades de nivelación y compactación se modificará la topografía sin tener posibilidad de recuperación a su estado original.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -35 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4 + 8 + 4 + 1 + 1 + 4]$$
$$I = - 35$$

- *Cambios en la abundancia, desplazamiento de fauna terrestre y pérdida de hábitats*

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado en el predio, se observaron ejemplares de fauna incidente que sólo utilizan el predio como sitio de paso. De acuerdo con el listado se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados.

Para el proyecto, se realizarán actividades de instalación de obras provisionales, rellenos y nivelación, lo cual repercutirá sobre la fauna, generando cambios en la abundancia de fauna ya que estas especies utilizan las áreas que se pretenden aprovechar (E=4). Sin embargo, el impacto sobre la fauna se considera de extensión puntual (Ex=1) y de intensidad baja (In=1), ya que solo se pretende aprovechar una superficie 1,891.69 m^2 para las obras, lo cual representa el 0.002 % del sistema ambiental, que se considera mínimo.

Las actividades del proyecto solo provocarán el desplazamiento de la fauna, la cual puede ocupar las áreas con vegetación de los predios más cercanos, por lo que no se consideran efectos sinérgicos por esta causa (S=1), y no se considera acumulativo ya que no producirá efectos que se vayan sumando (A=1), y tendrá un efecto temporal (Pe=2), ya que se prevé que la fauna regrese al sitio una vez que terminen las

actividades de construcción.

De esta manera, este impacto se considera como reversible en mediano plazo (Rv=2) y el efecto se considera un impacto irregular o discontinuo (Pr = 1), así como recuperable en el mediano plazo (Rc =2), ya que se prevé que la fauna regrese por sus propios medios al sitio.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -25 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 2 + 2 + 2 + 4 + 1 + 4 + 1]$$
$$I = -\ 25$$

- *Afectación al sitio de disposición final de residuos*

Durante todas las etapas se espera la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, los cuales tendrán un manejo adecuado, no obstante, la generación de residuos sólidos en la etapa operativa supone un impacto permanente sobre el sitio de disposición final.

En la etapa operativa del proyecto, se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de alimentos e insumos, mismos que serán acopiados en contenedores diferenciados para facilitar su manejo. Estos residuos serán almacenados temporalmente en la cámara de basura y posteriormente entregados al servicio de limpia, y/o a empresas encargadas de su reciclaje.

El impacto de generación de residuos sólidos tendrá una extensión puntual (Ex=1), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo (In = 1).

La manifestación del impacto será inmediata (Mo = 4) al realizar la preparación de alimentos y durante el uso de los departamentos por parte de los inquilinos. La persistencia será permanente (Pe = 4) dado que la generación de residuos se dará durante la vida útil del proyecto.

Este impacto está directamente relacionado con la ejecución del proyecto (E=4) y se considera como sinérgico ya que generará impactos sobre el sitio de disposición final mediante la liberación de gases, producción de lixiviados y atracción de fauna nociva (S=2), también se considera como un impacto acumulativo, ya que los residuos que lleguen al sitio de disposición final se sumarán a los que se generan, reduciendo la vida útil del sitio (A=4).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es irreversible (Rv=4), ya que no se puede retornar a sus características iniciales debido a que estos permanecen mucho tiempo en el sitio de disposición final. En relación con la recuperabilidad será a mediano plazo (Rc=4), ya que serán separados los residuos que pueden ser reciclables. Se manifestará de manera de manera continua ya que los residuos se producen todos los días (Pr=4).

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -35 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 4+ 4 + 4+ 2 + 4+ 4]$$
$$I = -35$$

- *Afectación a la infraestructura de manejo de aguas residuales*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, para el manejo de los residuos sanitarios de los trabajadores se instalarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán limpieza diariamente, por lo que esta etapa no supone un impacto directo sobre la infraestructura existente.

Mientras que, durante la operación del proyecto, las aguas residuales que se generen en el condominio serán canalizadas por el sistema de drenaje interno del predio, que se conectará a la red de drenaje existente, que se conecta con una planta de tratamiento.

La operación de dicha planta está cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado de Quintana Roo, quienes se encargan de realizar los análisis correspondientes para determinar que el efluente cumpla con los máximos permisibles de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021.

El impacto de generación de aguas residuales tendrá una extensión puntual (Ex=1), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo (In = 1).

La manifestación del impacto será inmediata (Mo = 4) durante el uso de los departamentos por parte de los inquilinos. La persistencia será permanente (Pe = 4) dado que la generación de aguas residuales se dará durante la vida útil del proyecto.

Este impacto está directamente relacionado con la operación de los departamentos (E=4) y se considera como sinérgico ya que generará impactos sobre la planta de tratamiento a cargo de la CAPA, mediante producción de gases, aumento en la cantidad de materia orgánica a procesar entre otros. (S=2), también se considera como un

impacto acumulativo, ya que las aguas residuales que se generen se sumarán a las que se producen, reduciendo la vida útil del sitio (A=4).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es reversible (Rv=1), ya que el agua será tratada en la planta, obteniendo un efluente que cumpla con la normatividad. En relación con la recuperabilidad será mitigable (Rc=4), ya que se realizará el tratamiento de agua que se conduzca a la planta de manera diaria. Se manifestará de manera de manera continua ya que las aguas residuales se producen todos los días (Pr=4).

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -32 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 2 + 4 + 4]$$
$$I = -32$$

- *Modificación del paisaje*

En relación con el impacto de modificación del paisaje, éste se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y construcción, ya que se realizarán las actividades de instalación de obras provisionales y se construirán las obras del proyecto, el cual está localizado sobre una vialidad, por lo que será fácilmente visible para los observadores que transitan por esta vialidad.

Este impacto tendrá un efecto directo (E=4) y se producirá cuando se inicien las actividades del proyecto (Mo=4), sin embargo, su intensidad será baja (In=1) y su extensión será puntual, ya que la superficie que se ocupará será mínima, dado que sólo representa el 0.002 % del sistema ambiental.

Las actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los residuos y manteniendo el mayor orden posible para evitar dar un mal aspecto a la obra. Además, se delimitarán con un tapial las áreas de aprovechamiento, para aminorar la visibilidad y la dispersión de residuos hacia la zona de playa y el mar, y hacia la vialidad.

Este impacto tendrá un efecto permanente (Pe=4) ya que no se prevé su retorno a las condiciones existentes, debido a que este espacio será ocupado por las obras que se pretenden construir. Por lo que el efecto que se cause al paisaje será irreversible (Rv=4).

La modificación del paisaje será irrecuperable toda vez que se trata de un condominio con dos conjuntos de edificios de 5 niveles que permanecerá durante 100 años, considerando su vida útil (Rc=8).

Se trata de un impacto simple, dado que no es sinérgico con otros impactos (S=1), y no será acumulativo (A=1). Por otra parte, este impacto será continuo (Pr=4), dado que su efecto permanecerá.

El valor de importancia estimado para la modificación al paisaje natural es de -35, se trata de un impacto adverso moderado.

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm (3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 4 + 8 + 4 + 1 + 1 + 4)$$
$$I = -35$$

- *Generación de empleos y beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc*

La economía de la zona se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos temporales del ramo de la construcción para los habitantes de la región durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto. Asimismo, se impactará la economía local por la adquisición de insumos para la construcción del proyecto. En la fase operativa también se contratará personal permanente para mantener las instalaciones del condominio en buen estado.

Este impacto tiene un efecto directo (E=4), ya que se generarán empleos y se adquirirán insumos para el proyecto desde su fase de planeación (Mo=4), y tendrá una extensión puntual (Ex=1), dado que solo se realizarán en el predio, por lo que su intensidad será baja (In=1).

Los efectos sobre la economía serán locales por el tamaño del proyecto y no tendrá efectos sinérgicos (S=1), aunque si se considera un impacto acumulativo (A=4), ya que el valor de los condominios se incrementará con el tiempo.

La adquisición de insumos por las actividades del proyecto será temporal (Pe=2) y se llevarán a cabo de manera periódica (Pr = 2).

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de +16 que lo refiere a la categoría de impactos irrelevantes, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 1 + 1 + 4 + 2]$$
$$I = +17$$

4.3 MATRIZ DE VALORACIÓN

La matriz de valoración de la importancia de los impactos identificados como potenciales a ocurrir durante las actividades de instalación y mantenimiento del proyecto **NAOMI**

BEACH, se muestra en la Tabla 5. En las dos primeras columnas de dicha matriz se presenta la tipología y los criterios de evaluación. De igual manera en los últimos renglones se presenta una escala de valores que permitirán calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos. Adicionalmente se incluye un renglón donde se determina la naturaleza del impacto, cuyos valores son positivos (+), negativos (-) o neutros (0).

De acuerdo con la matriz se determinaron 6 impactos moderados y 3 compatibles, de los cuales uno es positivo, seis impactos moderados y dos impactos compatibles que son negativos.

Cuadro 5. Matriz de calificación de impactos potenciales. Para cada impacto ambiental potencial identificado se presenta la matriz de calificación de su importancia con base en la metodología propuesta por Conesa (1997).

		Todas las fases								
Tipología de Impactos	Impactos ambientales observados / Criterios de evaluación de los impactos	Cambios en la calidad del aire por emisiones y ruido	Pérdida del suelo y compactación del suelo	Modificación de los patrones de absorción y pautas de drenaje	Alteraciones en la topografía	Cambios en la abundancia de fauna, desplazamiento	Afectación al sitio de disposición final de residuos	Afectación a la infraestructura de manejo de aguas residuales	Modificación del paisaje	Generación de empleos y beneficios a la economía local
INTENSIDAD **In** (Grado de Alteración)	Baja (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media (2)									
	Alta (4)									
	Muy Alta (8)									
	Total (12)									
EXTENSIÓN **Ex** (Area de influencia)	Puntual (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Parcial (2)									
	Extremo (4)									
	Total (8)									
	Crítica (+4)									
MOMENTO **Mo** (Plazo de Manifestación)	Largo Plazo (1)									
	Medio Plazo (2)									
	Corto o Inmediato (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Crítico (+4)									
PERSISTENCIA **Pe** (Permanencia del Efecto)	Fugaz (1)	1								
	Temporal (2)					2				2
	Permanente (4)		4	4	4		4	4	4	
REVERSIBILIDAD **Rv** (Retorno por Medios Naturales)	Corto Plazo (1)	1						1		1
	Medio Plazo (2)					2				
	Irreversible (4)		4	4	4		4		4	
RECUPERABILIDAD **Rc** (Reconstrucción por Medios Humanos)	Inmediato (1)	1								
	Medio Plazo (2)					2				
	Mitigable (4)		4				4	4	4	4
	Irrecuperable (8)			8	8					
EFECTO **E** (Relación causa-efecto)	Indirecto (1)									
	Directo (4)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SINERGIA **S** (Interrelación de acciones y/o efectos)	Simple (1)	1	1	1	1	1			1	1
	Sinérgico (2)						2	2		
	Muy Sinérgico (4)									
ACUMULACION **A** (Incremento progresivo)	Simple (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Acumulativo (4)									4
PERIODICIDAD **Pr** (Regularidad de la Manifestación)	Irregular, discontinuo (1)	1								
	Periódico (2)					2				2
	Continuo (4)		4	4	4		4	4	4	
IMPORTANCIA **I** = ± (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Rc+E+S+A+Pr)		20	31	35	35	25	35	32	35	17
NATURALEZA	pos (+) neg (-) neutro (0)	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Característica	Ambiental crítico > 75									
	Ambiental Severo 51-75									
	Ambiental Moderado 26-50		X	X	X		X	X	X	
	Ambiental Compatible o irrelevante < 25	X				X				X

5.6. IMPACTOS RESIDUALES

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. A continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos.

Cuadro 6. Capacidad de recuperación de los impactos.

Factor	Impacto	Recuperabilidad	
		Recuperable	Irrecuperable
Suelo	Compactación del suelo		*
Topografía	Alteraciones a la topografía		*
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial		*
Paisaje	Modificación del paisaje.		*

Los cuatro impactos residuales identificados en el cuadro anterior son residuales por lo que se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aún con las medidas de mitigación.

En cuanto a los impactos relativos a las alteraciones de las formas del terreno, la pérdida y la compactación del suelo, se consideraron como residuales y sin posibilidad de medidas de mitigación, dado que se modificarán con las actividades de relleno y nivelación, cambiando los índices de absorción, escurrimiento superficial y pautas de drenaje. El impacto en el área que ocupará será permanente e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo III, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V del presente MIA-P; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

El artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que… Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados *deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente*.

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas. Es importante señalar que estos programas serán presentados a esta autoridad para su valoración y dictaminarían de manera posterior a la obtención de la autorización del proyecto, por lo que se pide que se soliciten de manera condicionada:

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
2. Programa de Reforestación y Jardinería

Independientemente de las acciones establecidas en los programas antes referidos, a continuación, se presentan medidas generales que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto.

VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

VII.1.1 Flora

De acuerdo con los registros y antecedentes el predio fue afectado alrededor del año de 1995, donde se realizaron obras y actividades como parte de los proceso de urbanización y construcción de la zona, motivo por el cual el predio se encuentra desprovisto de vegetación, no obstante, y por el conocimiento que se tiene de la zona, el tipo de vegetación afectados corresponden a vegetación de matorral costero y de duna costera en las que se han identificado a las especies de Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*).

Como medida de compensación se propone reforestar una superficie de 630.56 m^2, utilizando especies nativas y propias de duna costera con lo que se prevé conformar una zona de duna., entre las que se incluirán Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*)., entre otras especies propias de duna costera y matorral costero.

Estas actividades serán descritas en el programa de reforestación que será presentando a esta autoridad una vez que se emita la autorización correspondiente.

VII.1.1Fauna

Desplazamiento de fauna: Considerando las condiciones de la vegetación que se desarrolla en el predio, la fauna asociada a este escasa; sin embargo, dentro del Sistema Ambiental corresponden principalmente a especies de aves como nanela (*Piaya cayana*), mosquitero (*Myiopagis viridica*), Luis grande (*Pitangus sulfuratus*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), y la yuya *(Icterus auratus*), así como reptiles tales como una iguana gris Tolok (*Basiliscus vittatus*), toloquito (*Norops Sp*), iguana gris (Ctenosaura similis), en cuanto a mamíferos se documentó la presencia de ardilla (*Sciurus deppei*), mapache (*Procyon lotor*) tejón (*Nasua narica*).

No se tiene registro de especies en listada en las Normas Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar, que como resultado de las acciones de remoción de la vegetación del predio, se perderá el refugio de la poca fauna existente en el predio; no obstante, esta acción no implica una alteración en los patrones de diversidad faunística de la zona; ni mucho menos a una afectación a especies incluidas en algunas de las categorías que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que el impacto generado se considera menor.

Medidas de mitigación:

- Se llevarán a cabo las actividades de rescate y ahuyentamiento fauna.
- Se implementará el Programa de Manejo de Fauna prestando mayor énfasis en aquellas incluidas Normas Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Aquellas especies de lento desplazamiento, serán capturadas y reubicadas en zonas mejor conservadas dentro del municipio de solidaridad, o en el sitio que las autoridades designen, dando prioridad a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento.
- Se colocarán 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 en caso de que se sorprenda a alguien afectando o aprovechando algunas de las especies de fauna presentes en el sitio.
- No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros.

VII.1.3 Suelo y topografía

Estructura y composición: La ejecución de esta obra implica el despalme y la perforación, para la cimentación del edificio, estas actividades se realizarán conforme a los resultados del estudio de mecánicas de suelo. Esta actividad implica la modificación de la composición física del suelo, así como pérdida de la permeabilidad del suelo.

Contaminación: La contaminación al suelo puede ser por derrames de hidrocarburos provenientes de máquinas con problemas mecánicos; por el fecalismo y micción al aire libre; por la generación de residuos sólidos y aguas residuales. Cabe mencionar que estas acciones pueden ocasionar enfermedades respiratorias y enfermedades gastrointestinales, así como con la proliferación de fauna nociva, por lo que será necesario llevar a cabo acciones enfocadas al manejo adecuado de estos desechos y residuos.

Otras fuentes de contaminación provendrán de la generación de los residuos, misma que se dará en las diferentes etapas del proyecto, aunque se advierte que en la etapa de preparación del sitio y construcción, se pueden ocasionar mayores impactos al suelo y subsuelo. Durante estas etapas se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) producto de la ingesta de alimentos y bebidas, se estima que los residuos inorgánicos que se generan estarán constituidos principalmente por aluminio, plástico (Tereftalato (PET), polietileno de baja densidad y baja densidad (PEAD y PEBD), unicel (poliestireno), papel, por citar los más importante, en cuanto a los residuos orgánicos se generan principalmente los restos de alimentos.

Residuo Sanitarios generados por los trabajadores ante la costumbre de hacer sus necesidades al aire libre produciendo infiltraciones al subsuelo y contaminación a la atmósfera a través de las esporas que se desprenden por el proceso de putrefacción.

Los Residuos de manejo especial de acuerdo con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, son aquellos que se generan en los procesos productivos y que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, tales como residuos de obra compuestos principalmente por materiales pétreos, escombros, yeso, metal, PVC, madera de cimentación, brochas y botes de pintura a base de agua, por citar algunos.

Residuos peligrosos, la operación de equipos o maquinara que utilicen combustibles fósiles para su operación, dan origen a la generación de este tipo de residuo, tales como estopas impregnadas o limpiones, votes de aceites vacíos. Por otra parte, se generan botes vacíos de solventes o pegamentos de PVC.

La generación de los diferentes tipos de residuos que se han descrito anteriormente, aplicando las medidas de mitigación y compensación generaran un impacto ambiental con una importancia media y su significancia es baja.

Medidas de mitigación

- Ejecución del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

- Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento
- Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.
- Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.
- Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora.
- Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
- Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.
- Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas se seguridad para su optima operación.
- Limitar las excavaciones únicamente a la zona definida por el proyecto
- Se evitará el desperdicio del agua
- La red de drenaje pluvial estará diferenciada de la red de aguas residuales
- El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de CAP
- En los techos de las edificaciones se captará el agua pluvial, la cual bajará a través de un tubo de PVC hacia las áreas verdes y pozos de absorción. En las azoteas se colocará un decantador para separar los sólidos.

VII.1.4. Atmosfera

Emisión de gases contaminantes: Durante la etapa de preparación del sitio y en la etapa constructiva del proyecto, las actividades que implican emisión de contaminantes a la atmósfera, están relacionadas con el empleo de vehículos o maquinaria de motor de combustión interna, que generan gases, los cuáles se incorporan a la atmósfera sin causar daño; dado que estos son diluidos y fácilmente dispersados por el viento.

Polvo: En las dos primeras etapas del proyecto, también se espera la emisión de partículas por el empleo de materiales pétreos, sin embargo, estos se mantendrán húmedos para evitar la dispersión de polvos. Estas emisiones son imperceptibles, temporales y tienen una dilución alta en el medio, por lo que desaparecen sin causar alteraciones ambientales, por lo que no se esperan impactos por esta causa

Ruido: Por otra parte, el ruido es un impacto que estará presente sólo en un horario laboral en días hábiles y se sumará al ruido existente en la zona, por lo que no es de importancia. Además, al estar en área abierta este se disipará muy fácilmente.

Medidas de mitigación

- Las áreas de trabajo serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.

- Se solicitará que el material sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde.
- Los agregados como cemento gris y blanco, yeso y cal, serán resguardos en un sitio seguro para evitar la dispersión de partículas con el viento.
- Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
- La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupe
- Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sea utilizado en la obra en talleres autorizados.
- Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento, afectos de evitar derrames de hidrocarburos y emisiones de humo (Hollín) por mala afinación de los vehículos

VII.1.5. Agua

Captación y Filtración: Uno de los principales servicios que la vegetación ofrece a los habitantes de las ciudades es su participación en la regulación del régimen hidrológico donde la escasez y contaminación de este recurso se ha agravado. Tal es la importancia de este servicio, que ante la reducción del suelo que posibilita la infiltración y recarga de los mantos acuíferos, se buscan actualmente técnicas alternas (pozos de recarga) para suplir esta función. Asimismo, la vegetación incorpora materia orgánica al sustrato por lo que mejora su permeabilidad, favorece la recarga y el filtrado del agua, que redunda en una mejor calidad de la misma. Con la construcción del proyecto, este servicio se verá reducido, sin embargo, para revertir este impacto, se prevé el uso de pozos de abrasión y de áreas permeables.

Medidas de mitigación

- Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.
- Se evitará preparar mezcla directamente sobre el suelo
- Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.
- Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza permanente por parte de la empresa arrendadora.
- Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
- Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.
- Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas se seguridad para su optima operación.
- Se colocarán pozos de absorción pluvial mismas que contarán con registros o areneros para evitar la filtración de residuos al manto freático

- Se evitará el desperdicio del agua
- El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de CAPA
- En el techo del edificio se captará el agua pluvial, la cual bajará a través de un tubo de PVC hacia las áreas verdes y pozos de absorción. En las azoteas se colocará un decantador para separar los sólidos.

VII.1.6 Paisaje

Calidad y valor escénico: Actualmente en el predio del proyecto se observa sin una cobertura vegetal, con el crecimiento de una vegetación herbácea. Es importante mencionar que actualmente el predio es utilizado como un área de estacionamiento. Las zonas aledañas al predio ya se encuentran urbanizadas y se observa la presencia de otros complejos habitacionales.

De acuerdo a los PDU y al POEL que regulan el predio el desarrollo del proyecto es acorde a lo planeado.

De todos los elementos arquitectónicos y de ingeniería utilizados por los diseñadores, las plantas y particularmente los árboles proveen un contacto básico con la naturaleza, al mismo tiempo que hacen más confortable los lugares de residencia, trabajo y recreación, aunado a que contribuyen a mejorar la calidad estética de calles, avenidas y jardines. Las plantas son dinámicas debido a que cambian de apariencia constantemente, ya sea por la incidencia de la luz del sol, la iluminación artificial, las estaciones del año, la humedad, el viento, etc.

Los árboles pueden ser empleados para dar una coherencia visual a la escena, desviar o centrar la atención, reconocer la existencia y ubicación de un sitio; dar precisión, delineación y énfasis; delimitar espacios, dividir un sitio, definir entradas, dar privacidad o tapar vistas no deseadas. Asimismo, las plantas pueden ser vistas como elementos esculturales, dar apariencias, texturas, formas y patrones muy variados que pueden ser utilizados junto con otras plantas o materiales hechos por el hombre, para romper la dureza, frialdad y austeridad de la arquitectura urbana.

Estos servicios de diseño de paisaje se verán modificados, ya que si bien es cierto, los pocos árboles que se desarrollan al interior del predio serán reubicados, adicionalmente se implica un programa de reforestación y jardinería para el proyecto.

Medidas de mitigación

- La obra estará delimitada para evitar la afectación visual.
- Se realizar el manejo adecuado de los residuos para evitar mal aspecto.
- Se realizarán acciones de reforestación con especies nativas en las áreas ajardinadas del proyecto.
- Las áreas ajardinadas recibirán mantenimiento constantemente
- Se realizan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo al edificio.

VII.1.7 Infraestructura.

Durante la operación del proyecto, se incrementará la demanda de servicios de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y servicios de recolección de basura, y vigilancia, sin embargo, en la zona del proyecto ya se cuenta con todos los servicios.

En la zona del proyecto se cuenta con la infraestructura de agua y drenaje, como se acredita con la factibilidad de CAPA con No° de circular: CAPA-DS/DPY/0082/2025,

Con respecto al manejo de los residuos sólidos, estos se entregarán al servicio de recolección municipal, para su disposición final en el relleno sanitario.

Medidas de mitigación

- Se establecerán políticas y metas para el ahorro de agua y energía
- Se utilizarán equipos ahorradores de agua y energía eléctrica.
- Los residuos que se generen serán enviados al relleno sanitario de la localidad.
- Las aguas residuales que se envíen a la red de drenaje municipal deberán de cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996

VII.1.8 Población y Economía

Durante la preparación del sitio se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para la elaboración de los proyectos arquitectónico, civil, mercadotecnia, consultoría, etc.; así mismo se realizarán los pagos de permisos, derechos e impuestos que beneficiarán a los distintos niveles de gobierno y se realizará la compra de los insumos requeridos. Por lo que estas inversiones contribuirán al fortalecimiento de la dinámica económica local.

Por otra parte, para llevar a cabo las obras se requerirá de la contratación de obreros, con diferentes oficios y conocimientos durante el proceso constructivo, se estima que la mano de obra contratada será de 150 personas de diferentes oficios; esta cifra no se considera significativa en la escala regional, aunque a nivel local se considera importante y beneficiará al sector de la construcción. También con el desarrollo del proyecto se ofertará viviendas para cubrir las demandas del sector medio de la población. Adicionalmente, se consolidará la imagen urbana de la zona.

Medidas de mitigación

- Se contará con botiquines de primeros auxilios para atender heridas.
- Se contará con los equipos de emergencia, para atender cualquier eventualidad.
- Se establecerán políticas de protección civil ante cualquier eventualidad incluyendo los huracanes.
- Se dará cumplimientos a las normas oficiales mexicanas establecidas por la Secretaria de Trabajo y Prevención Social
- Se establecerán políticas de apoyo a las personas que más destacadas.

VII.2 SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Con la implementación de la Supervisión Ambiental de verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligroso; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Ésta se realizará de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

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

VII.1 Pronostico del escenario

El pronóstico del escenario ambiental del proyecto se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambiental, particularmente de aquellas componentes físicas y bióticas que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeohidrológicos, a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta. De esta forma se logro que que a través del Acuerdo de Cabildo, el honorable Ayuntamiento de del Municipio de Playa del Carmen en 16 de mayo del 2025, se autorizara el cambio de aprovechamiento de uso de suelo del inmueble denominado “Lote 003, mza 001, Región 025”, de la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de Fecha 28 de mayo del 2025

La zona del proyecto, está regulada por diferentes instrumentos de planeación y regulación de los usos de suelo, mismo que se han tomado en consideración para el presente análisis, siendo los mas importantes los siguientes:

- *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad*

VII.2 Descripción de los posibles escenarios

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos VI y VII, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

- **Escenario 1.** Condición actual, es decir, sin el desarrollo del proyecto.
- **Escenario 2.** Escenario con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.
- **Escenario 3.** Escenario con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Escenario 1

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto carece de una cobertura vegetal; solo presenta algunos elementos dispersos de vegetación de duna costera., debido a que fue afectado alrededor del año de 1995, donde se realizaron obras y actividades como parte de los proceso de urbanización y construcción de la zona, motivo por el cual el predio se encuentra desprovisto de vegetación, no obstante, y por el conocimiento que se tiene de la zona, el tipo de vegetación afectados corresponden a vegetación de matorral costero y de duna costera en las que se han identificado a las especies de Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*).

Sin la realización del proyecto, el predio continuara sometidas a presiones antrópicas, misma que se ira degradando con forme el paso del tiempo, ya que los procesos constructivos del que actualmente se realizan en la zona, el predio quedaría como un lote baldío lo que podría generarse un sitio para la disposición incorrecta de residuos, dando mal aspecto y generando contaminación.

Escenario 2

Con la ejecución del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- El diseño del proyecto se realizaría sin considerar los parámetros urbanos, lineamiento y superficies de aprovechamiento que establece el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad.
- La construcción de las obras se realizaría sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar afectaciones a la flora y la fauna.
- No se realizarán acciones de reforestación y jardinería, ni se daría prioridad al uso de especies nativas, por lo que se realizaría la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas ajardinadas, desplazando las plantas nativas.
- Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, lo cual, a su vez, puede dañar la vegetación, la fauna y la zona marina.
- Los residuos peligrosos que se generen, no se manejarían ni se dispondrán conforme lo establecido por la LGPGIR
- En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación.
- Se realizaría fecalismo al aire libre, causando posible contaminación al suelo y al agua.

- La construcción de las edificaciones no se llevaría a cabo conforme a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, por lo que se podrían afectar algún conducto de disolución importante.
- Se utilizaría una mayor cantidad de agua en las actividades del proyecto.
- Se incrementarían los niveles de contaminación a la atmósfera por el uso de maquinaria en malas condiciones lo que repercutiría en la fauna y salud humana, principalmente.
- Se realizaría un empleo desmedido de la maquinaria y no se respetarían horarios de trabajo, por lo que el ruido perturbaría a las diferentes especies de fauna registradas en el lugar.
- Se generaría la emisión de polvos durante el traslado de materiales en camiones sin lona y actividades de construcción, lo que afectará la calidad del aire.

Escenario 3

Con la ejecución del proyecto se cumplirán los objetivos planteados en el Acuerdo de Cabildo, el honorable Ayuntamiento de del Municipio de Playa del Carmen en 16 de mayo del 2025, se autorizara el cambio de aprovechamiento de uso de suelo del inmueble denominado “Lote 003, mza 001, Región 025”, de la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de Fecha 28 de mayo del 2025.., adicionalmente, se han observado los criterios que establecen el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. Adicionalmente el predio será reutilizado, permitiendo desarrollar un proyecto que ofrecerá un escenario paisajístico a los visitantes.

Por otra parte, al aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación, se podrán mitigar los impactos ambientales identificados en la presente MIA-P; además, se generarán fuentes de empleos en las diferentes etapas del proyecto de manera directa e indirecta y se generaran ingresos a las arcas municipales por el pago de derechos, impuestos y otras tributaciones, con lo que se contribuirá al reforzamiento económico local.

Todo lo anterior, ha permitido establecer medidas de prevención, compensación y mitigación que se verán reflejados en el desarrollo de un proyecto ambientalmente viable y con una importante derrama económica para la región, por el pago se servicios y generación de empleos de forma permanente.

VII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los proyectos en una zona con valores ambientales importantes deben considerar una serie de acciones dirigidas a la conservación de los mismos, siendo una de las herramientas más útiles la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental*

(PIMA). Éste consiste en distintos programas o medidas encaminadas a disminuir los posibles impactos al medio ambiente.

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, consideran los diferentes actores que participan en el mismo y se proponen acciones que conllevan al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, y adicionalmente es 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 en la industria turística y de servicios, como por ejemplo las certificaciones ambientales que hacen referencia a una calidad ambiental que garantiza la conservación de los recursos naturales.

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 una concientización ambiental de los trabajadores 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 del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman el proyecto, así como la intervención directa de todos los actores que participan a lo largo de su desarrollo incluyendo a los usuarios, es crucial para gestionar exitosamente el *Programa Integral de Manejo Ambiental*.

Considerando que la empresa deberá cumplir con las medidas de mitigación propuestas por el mismo, las impuestas por la autoridad, y con el fin de que las propuestas sean tomadas en cuenta dentro de un esquema de cumplimiento coherente y de fácil aplicación, se propone que la empresa adopte un *Programa Integral de Manejo Ambiental* para realizar actividades acordes con el desarrollo sustentable.

De acuerdo con los criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, así como los lineamientos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Aventuras, es factible para el aprovechamiento del predio. Estos instrumentos, establecen una serie de medidas, de prevención, mitigación y compensación que cualquier proyecto que se pretende realizar en su zona de jurisdicción, por lo que debe de ser observadas. Este Programa Integral de Manejo Ambiental se ha integrado de los siguientes programas incluidos en esta MIA-P, todos ellos para contribuir a la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos potenciales de este proyecto:

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
2. Programa de Reforestación y Jardinería

VII.4 CONCLUSIONES

El proyecto propone un desarrollo que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas en materia ambiental.

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable de construir, toda vez que se trata de un conjunto turístico mixto que se llevará a cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- Las obras y actividades que se plantean un proyecto que consiste en un desarrollo condominal con 19 departamentos distribuidos en dos conjuntos de planta baja y 5 niveles más Roof Top con una altura de 25.00. En planta baja el proyecto contará con un edificio con un departamento, con escaleras, circulaciones y elevador, andadores, estacionamiento, terrazas, medidores, alberca y áreas ajardinadas; a desarrollarse en una superficie de desplante de1,891.69 m^2

- El proyecto se apega a los parámetros autorizados en el Acuerdo de Cabildo, otorgado por el honorable Ayuntamiento de del Municipio de Playa del Carmen en 16 de mayo del 2025, donde se autorizara el cambio de aprovechamiento de uso de suelo del inmueble denominado “Lote 003, mza 001, Región 025”, de la ciudad de Playa del Carmen, municipio de Playa del Carmen, Quintana Roo, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo II, Numero 98 extraordinario Decima época, de Fecha 28 de mayo del 2025

- El proyecto ha descrito la forma en la que dará a los criterios ecológicos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad

- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos temporales y el aumento del valor del suelo.

- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.

- La implementación de las medidas de mitigación propuestas aumentará el esfuerzo encaminado a proteger los recursos de la zona de manera directa o indirecta.

CAPÍTULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

IX.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS

En el capítulo III de la presente MIA-P, se realizó la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos de planeación, a efecto de atender los estatus, criterios, lineamientos que establecen:

- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),*
- *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),*
- *Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad 2010-2050. (PDU)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s).*

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones terrestres prioritarias*
- *Regiones marinas prioritarias*
- *Regiones hidrológicas prioritarias*
- *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*

También, se realizó la vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas siguientes…

NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

IX.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Para la delimitación del SA se hizo una sobreposición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la UGA 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen que establece una política de conservación y una vocación urbana. La superficie de ésta UGA y por ende del SA para el proyecto es de 9,343.99 hectáreas que representa el 3.93% de la superficie total del Municipio de Solidaridad.

IX.2.1 Medio físico

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de

Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Adicionalmente se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el Capítulo 4 de la presente MIA-P.

IX.2.2 Medio biótico

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se tomó de base la caracterización ambiental del Programa de Ordenamiento la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Escala 1:250000), con la cual se determino que en el SA, se presentan a tres tipos de vegetación, Vegetación de Selva Mediana Subperenifolia (SMQ), así como, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperenifolia (VSA/SMQ) y vegetación de manglar. En esta comunidad vegetal predominan los rodales con vegetación secundaria.

No obstante, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto carece de una cobertura vegetal; solo presenta algunos elementos dispersos de vegetación de duna costera.

Sin embargo, de acuerdo con los registros y antecedentes el predio fue afectado alrededor del año de 1995, donde se realizaron obras y actividades como parte de los proceso de urbanización y construcción de la zona, motivo por el cual el predio se encuentra desprovisto de vegetación, no obstante, y por el conocimiento que se tiene de la zona, el tipo de vegetación afectados corresponden a vegetación de matorral costero y de duna costera en las que se han identificado a las especies de Riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), Lirio de playa (*Hymenocallis americana*), Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*) Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*) y pasto (*Sporobolus virginicus*).

IX.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.
La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

Cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de éste sobre aquél (Conesa, 1997)

a) Identificación de acciones que pueden causar impacto

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
  - *Por nuevas ocupaciones*
  - *Por desplazamiento de la población*
- Acciones que implican emisiones de contaminantes:
  - *A la atmósfera*
  - *A las aguas continentales o marinas*
  - *Al suelo*

- *En forma de residuos sólidos*
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
- *Dentro del núcleo de la actividad*
- *Transporte*
- *Vertederos*
- *Almacenes especiales*
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
- *Materias primas*
- *Consumos energéticos*
- *Consumos de agua*
- Acciones que implican subexplotación de recursos:
- *Agropecuarios*
- *Faunísticos*
- Acciones que actúan sobre el medio biótico:
- *Emigración*
- *Disminución*
- *Aniquilación*
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
- *Topografía y suelo*
- *Vegetación*
- *Agua*
- *Naturalidad*
- *Singularidad*

- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

b) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Dicha afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales tanto Gómez Orea (1999), como Conesa (1997).

c) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales

casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental (Iij) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, la ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo.

El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:
I = Importancia del impacto
± = Signo
IN = Intensidad
EX = Extensión
MO = Momento
PE = Persistencia
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia
AC = Acumulación
EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el Cuadro siguiente:

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Cuadro 0. Importancia del Impacto. Se indican las características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso Impacto Perjudicial	+ -	Baja Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
Puntual Parcial Extenso Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	Largo Plazo Medio Plazo Inmediato Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	

(Permanencia del efecto)			
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto Plazo Medio Plazo Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto Directo	1 4	Irregular, discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata Recuperable a medio plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación brevemente cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Además, ésta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, ó es inferior a un año, (Corto Plazo), se asignará en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, (Medio

Plazo), se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1 (Largo Plazo).

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo en que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

En síntesis, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representados mediante un árbol de acciones o mapa conceptual como se indica en el Cuadro siguiente. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su relevancia en el sistema ambiental, determinado con base en la experiencia del equipo técnico responsable de este manifiesto, siguiendo los criterios de Conesa (1997).

Cuadro 0. Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales. Se indican los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	60
		Agua	Pautas de absorción y drenaje	70
		Suelo	Cantidad	80
		Topografía	Calidad	50
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100
			Cobertura	100
		Fauna	Importancia	100
			Abundancia	100
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	80
Medio Socioeconómico	Medio sociocultural	Infraestructura	Sitio para la disposición final de los residuos	80
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	80
			Comercio Organizado	100
SUMA				1,000

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para cada una de las etapas del proyecto con base en la metodología propuesta, se muestran en el Cuadro 3.

En la matriz de impactos, se generaron un total de 40 interacciones entre las actividades que podrían generar impactos sobre los factores del ambiente, de las cuales 21 son negativas y 19 son positivas.

Cuadro 1. Matriz de impactos. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa (1997), se muestran las interacciones entre las acciones del proyecto que pueden causar impactos durante las fases del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos. Cada cruce representa un impacto potencial.

					Acciones impactantes								
FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS					Preparación del sitio			Construcción			Operación		
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP	Presencia de personal	Rescate de flora y	Desmonte e Instalación de obras	Presencia de personal	Construcción de obras del condominio	Actividades de arborización y	Operación del condominio	Actividades de mantenimiento	Suma de impactos al factor
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	60									4
		Agua	Pautas de absorción y drenaje	70									3
		Suelo	Calidad	80									3
		Topografía	Calidad	50									1
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100									3
			Cobertura	100									2
		Fauna	Importancia	100									4
			Abundancia	100									5
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	80									3
Medio Socioeconómico	Medio sociocultural	Infraestructura	Sitio para la disposición final de los residuos	80									3
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción y servicios	80									4
			Comercio Organizado	100									5

Suma de impactos por acción	1,000	2	3	9	1	6	7	5	7	40

Derivado de lo anterior, se determinó que se podrían generar 11 impactos ambientales potenciales a generarse durante todas las etapas del proyecto, de los cuales nueve serán de naturaleza negativa y dos de naturaleza positiva, nueve permanentes y dos temporales.

Cuadro 2. Impactos ambientales potenciales por etapa. Para cada una de las etapas del proyecto se indican los impactos ambientales potenciales identificados.

Impacto ambiental potencial	Naturaleza	Momento de ocurrencia	Persistencia en el medio
Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de GEI y la generación de ruido	Negativo	PS, C, O	T
Pérdida de suelo y compactación del suelo	Negativo	PS	P
Modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje	Negativo	PS	P
Alteraciones a la topografía	Negativo	PS	P
Pérdida de ejemplares de vegetación de matorral costero y vegetación secundaria, reducción de su cobertura y cambios de abundancia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Negativo	PS	P
Cambios en la abundancia de fauna terrestre, afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y pérdida de hábitats	Negativo	PS, C y O	T
Incorporación de ejemplares producto del rescate en las labores de arborización y ajardinado.	Positivo	C y O	P
Incremento en la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), de Manejo Especial (ME)	Negativo	PS, C y O	P
Incremento en la generación de Residuos Peligrosos (RP).	Negativo	PS, C y O	P
Modificación del paisaje	Negativo	PS, C	P
Generación de empleos y beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc.	Positivo	PS, C,O	P

Simbología: PS: Preparación del Sitio; C: Construcción; O: Operación o funcionamiento.
P: Permanente T: Temporal

IX.4 CONCLUSIONES

El proyecto “**NAOMI BEACH**” propone un desarrollo que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas, misma que se verá reflejado en la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable de construir, toda vez que se trata de un desarrollo turístico que se llevará a

cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- Las obras y actividades que se plantean promueven el aprovechamiento del predio para la construcción de viviendas unifamiliares (departamentos) la cual brindara un mejor aspecto al predio el cual como ya se ha mencionado tiene perdida de cobertura herbácea y florística.
- El proyecto ha descrito la forma en la que dará cumplimiento a los instrumentos normativos vigentes en materia urbana y ambiental con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental.
- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos temporales, el impacto sobre la economía regional, y el aumento del valor del suelo.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.

Con la implementación de la supervisión ambiental, se vigilara el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P., cuyas acciones serán presentadas en los informes de cumplimiento ambiental que se presenten ante la SEMARNAT y PROFEPA.