



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0121/11/21**.
- III. Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, teléfono, correo electrónico y domicilio particular de persona física en páginas 2 y 3.
- IV. Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_05\_2022\_SIPOT\_4T\_2021\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA\\_05\\_2022\\_SIPOT\\_4T\\_2021\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf)

**VI. Firma de titular:**

  
**Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". \*

\*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “CONDOMINAL AZULAZUL MAHAHUAL,” PROPIEDAD DE OCEANIC MAHA S. DE R.L. DE C.V., QUE SE UBICARÁ EN LA LOCALIDAD DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.**

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

**I.1 Datos *generales del Proyecto***

**I.1.1. *Nombre del proyecto.***

**PROYECTO CONDOMINAL AZULAZUL MAHAHUAL**

**I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.**

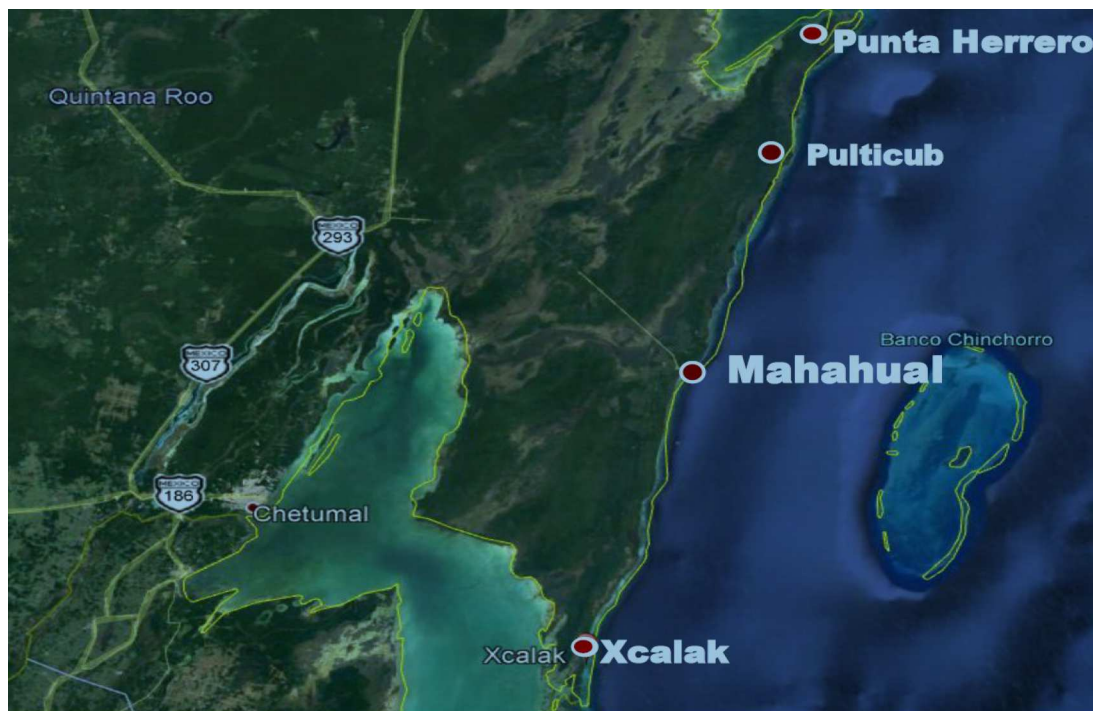
El proyecto en cuestión se construirá en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, específicamente en el lote marcado con el número 12, fracción I, manzana 27, colonia centro de la Avenida Mahahual, de dicha localidad, con clave catastral 0145-001-0027-000012.

El puerto de Mahahual, se encuentra ubicado a 143 kilómetros de la ciudad de Chetumal, cabecera municipal y capital del Estado, en la latitud **18° 43'58''N** y longitud **87°41'31''W**, pertenece al municipio de Othón. P. Blanco, se ubica en la península Xcalak–Punta Herrero, en la región denominada “Costa Maya” localizada en la costa sur de Quintana Roo.

El corredor Punta Herrero-Xcalak está comprendido entre dos penínsulas; en el vértice norte, la península Punta Herrero, rodeada por la Bahía de la Ascensión al oeste y norte, mientras que al este se encuentra el Mar Caribe, pero antes de Punta Herrero se encuentra Pulticub, que es el límite sur de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

En el vértice sur, la península de Xcalak, limitada al oeste por la Bahía de Chetumal, por el este da frente al Mar Caribe y en la parte sur se conecta con el Caribe mediante el canal de Bacalar Chico que marca el límite territorial entre México y Belice, como se puede ver en la siguiente imagen.





*Imagen 1. Ubicación de la localidad donde se desarrollará el proyecto*

### ***1.1.3 Duración del proyecto***

- Parcial: El tiempo de construcción de la infraestructura se realizará en 2 etapas y será en un máximo de 24 meses, en los apartados correspondientes se detallarán estas etapas y sus particularidades.
- Total: El tiempo de operación y mantenimiento del proyecto se estima en 50 años, con un programa de mantenimiento permanente.

### ***1.2 Datos generales del promovente***

#### **1.2.1. Nombre o razón social.**

**OCEANIC MAHA S DE R.L. DE C.V**

#### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

**OMA210623AN4**

#### **1.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).**

**C. Félix Mateos Herrero.**

**CURP:** [REDACTED]

**RFC:** [REDACTED]

**1.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.**

Teléfono: [REDACTED]

**1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

Juana del Pilar López Ocomatl

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

Licenciada en Biología y ME

No. Cedula Profesional de licenciatura. 3389738

No. Cedula Profesional Maestría. 11165902

**1.2.6. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.**

tel. [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

@yahoo.com.mx

[REDACTED]@gmail.com

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### ***II.1 Información general del proyecto***

El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo condominal tipo mixto, que se ubicará en el predio marcado con el número 12, fracción I sobre la Avenida Mahahual, de dicha localidad, el cual tiene una superficie total de 799.09 m<sup>2</sup>, propiedad de la empresa *OCEANIC MAHA, S de R.L de C.V.*, estas instalaciones se construirán en tres plantas; en total serán 8 departamentos con dos habitaciones, 2 departamentos con una habitación, 2 locales y 2 estudios, en donde la operación de los departamentos será de uso exclusivo habitacional, y los locales comerciales estarán destinados para giros compatibles con actividades turísticas como tours, excursiones, renta de autos, entre otros; este desarrollo estará regido por un reglamento interno (Reglamento del condominio), en donde se estipularan las condiciones de los usos ya señalados y horarios de uso de las áreas comunes.

En la Zona Federal, para la cual se tramitará la respectiva concesión para un área de 399.55 m<sup>2</sup>, las obras que se pretenden realizar serán mínimas ya que esta área será para esparcimiento y recreación de los propietarios y visitantes, la cual tendrá un uso esporádico y en temporadas vacacionales, donde se espera la mayor afluencia.

Estas obras provisionales corresponderán a camas balinesas con toldo, sombrillas de playa y camastros tradicionales de plástico y madera plegables, que se colocarán cuando se vayan a usar, retirándose del lugar una vez terminada la estancia si fuera necesario, así mismo se

reforestará en áreas estratégicas con vegetación propia de la zona, con lo cual se dará un ambiente más armónico y natural y se mitigaran los daños ocasionados previamente en la zona.

Por el momento no se ha contemplado más infraestructura recreativa o de servicios en la Zona Federal Marítima Terrestre (ZOFEMAT), por tanto, estas serán las únicas obras previstas para el proyecto las cuales serán ejecutadas una vez que se cuente con la respectiva concesión de uso.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consistirá en la Construcción de un desarrollo condominal de tipo mixto, que se ubicará en un predio particular, colindante con un camino de terracería que comunica a la Zona Federal Marítima Terrestre (ZOFEMAT), en la localidad de Mahahual perteneciente al municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

El proyecto en cuestión contará con las siguientes especificaciones por superficie de construcción:

**Planta Baja:** Tendrá un desplante de 277.77 m<sup>2</sup>, la cual estará conformada por:

- Dos unidades privativas (departamentos) cada uno con dos recamaras, dos baños, sala-comedor, cocina y terraza
- Dos unidades privativas (locales) comerciales con baño
- Áreas comunes; estacionamiento, alberca, jardín frontal, jardín posterior, área de lobby, vestíbulo, medio baño y escaleras.

**Primer nivel:** tendrá una superficie de construcción igual de 277.77 m<sup>2</sup> y se conformará por:

- Tres unidades privativas (departamentos) cada uno con dos recamaras, dos baños, sala -comedor, cocina y terraza
- Áreas comunes; vestíbulo y escaleras.

**Segundo nivel** Superficie a construir de 277.77 m<sup>2</sup> que constará de:

- Tres unidades privativas (departamentos) cada uno con dos recamaras, dos baños, sala -comedor, cocina y terraza
- Áreas comunes; vestíbulo y escaleras.

La construcción del tercer nivel será en una segunda etapa del proyecto, una vez que se tengan terminados los otros niveles, y contará con las siguientes obras:

**Tercer nivel:** Superficie a construir será de 197.15 m<sup>2</sup>, la cual tendrá lo siguiente;

- Cuatro unidades privativas. Dos departamentos cada uno con una recamara, un baño, sala-comedor, cocina y terraza; Dos estudios cada uno con área para dormitorio y estancia, un baño, cocineta y terraza.
- Áreas comunes; vestíbulo y escaleras.

Los planos y tablas completas de insumos se presentan en los archivos y documentos anexos del presente estudio.

Como se mencionó con anterioridad estas instalaciones se construirán en un terreno que colinda a través de un camino de terracería a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por la cual se solicitará la concesión para su uso a la autoridad correspondiente.

Por lo antes expuesto en este capítulo, la presentación a la SEMARNAT de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, tiene en su origen cumplir con lo dispuesto en el artículo 28 de la LGEEPA, así como los artículos 5, 10 y 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales se explicarán a detalle en el capítulo III del presente estudio.

### II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto como ya se mencionó se instalará en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, específicamente en el lote marcado con el número 12, fracción I de la Avenida Mahahual, de dicha localidad, colindante con un camino de terracería, que comunica a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La localidad de Mahahual, se encuentra ubicada a 143 kilómetros de la ciudad de Chetumal, cabecera municipal y capital del Estado, pertenece al municipio de Othón. P. Blanco, y se ubica en la península conocida como Xcalak–Punta Herrero, en la región denominada “Costa Maya” localizada en la costa sur de Quintana Roo.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas del polígono de dicho predio:

| TABLA 1. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO EN LA LOCALIDAD DE MAHAHUAL |            |             |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| Punto                                                                    | UTM        |             |
|                                                                          | X          | Y           |
| 1                                                                        | 424777.103 | 2068535.014 |
| 2                                                                        | 424739.588 | 2068548.893 |
| 3                                                                        | 424747.408 | 2068567.300 |
| 4                                                                        | 424784.923 | 2068553.422 |
| Superficie = 799.09                                                      |            |             |

Colindancias del predio:

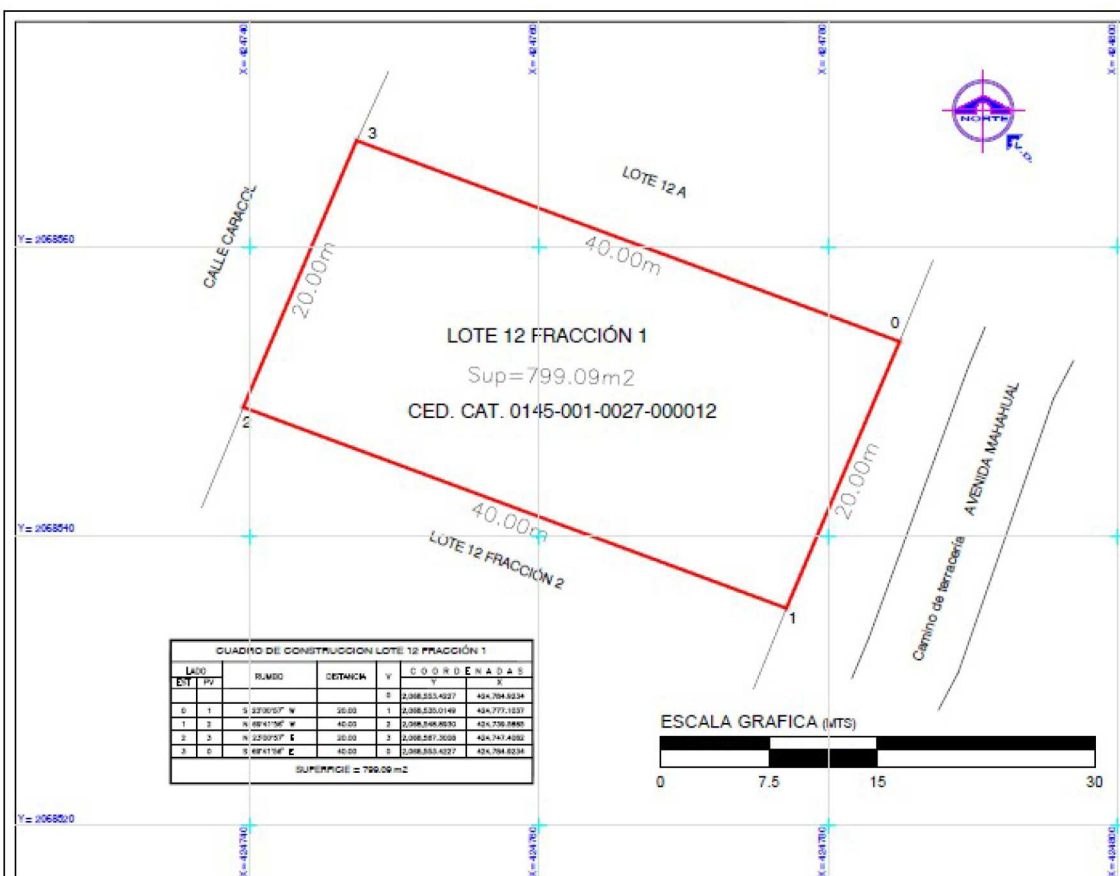
Al norte: 40 m con lote 12 A de propiedad privada

Al sur: 40 m con lote 12 fracción 2. Propiedad Privada

Al este: Camino de terracería Avenida Mahahual

Al Oeste: 20 m con Calle caracol





**Imagen 2. Plano topográfico del predio donde se instalará el proyecto. Octubre de 2021.**

La superficie total predio es de 799.09 m<sup>2</sup> y la superficie requerida para el proyecto, con la infraestructura proyectada será de 458.25 m<sup>2</sup>, que corresponderá al área de trabajo y desmontes, con lo cual se afectaría únicamente una cobertura vegetal del 57.35 % del total del área destinada para el proyecto.

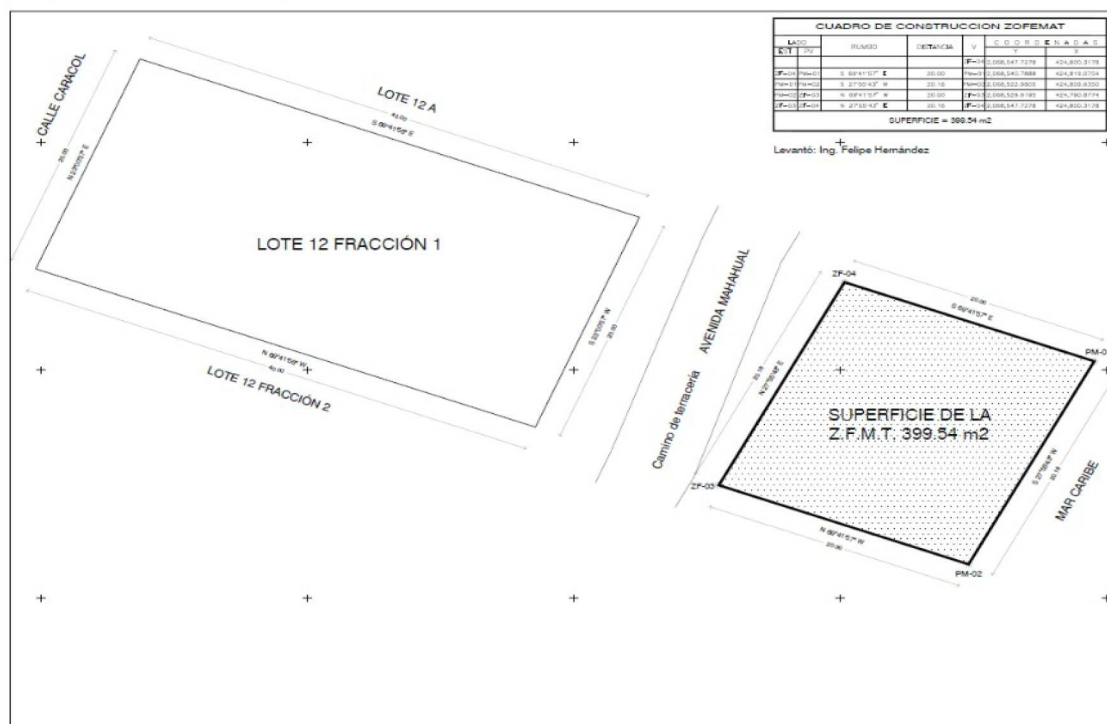
En cuanto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), las coordenadas de dicha superficie son las que se presentan en la tabla siguiente:

**TABLA 2. COORDENADAS DE LA ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE (ZOFEMAT)**

| Punto                              | UTM        |             |
|------------------------------------|------------|-------------|
|                                    | X          | Y           |
| 1                                  | 424819.075 | 2068540.788 |
| 2                                  | 424809.635 | 2068522.980 |
| 3                                  | 424790.877 | 2068529.919 |
| 4                                  | 424800.317 | 2068547.727 |
| Superficie = 399.54 m <sup>2</sup> |            |             |

De los 399.54 m<sup>2</sup> de Zona Federal que se solicitará en concesión, únicamente el 15.26 % lo que equivale a 61.05 m<sup>2</sup> serán ocupados con la infraestructura móvil, descrita en el cuadro de infraestructura proyectada.

Cabe mencionar que más del 80% de la Zona Federal será área libre para el tránsito y movimiento de los visitantes y huéspedes.



**Imagen 3. Plano topográfico de la ZOFEMAT**

En la siguiente tabla se presenta la superficie en m<sup>2</sup> para las obras permanentes, y provisionales indicando su relación en porcentaje, respecto a la superficie total del proyecto.

**TABLA 3. INFRAESTRUCTURA PROYECTADA**

| CONCEPTO                           | SUPERFICIE EN M <sup>2</sup> | % RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| <b>PLANTA BAJA (PRIMERA ETAPA)</b> |                              |                                  |
| Área de acceso a desarrollo        | 14.00                        | 1.76                             |
| Estacionamiento                    | 99.23                        | 12.41                            |
| Lobby                              | 67.29                        | 8.42                             |
| Vestíbulo y escalera               | 29.57                        | 3.70                             |
| ½ baño                             | 4.40                         | 0.55                             |
| Alberca                            | 31.50                        | 3.95                             |
| Departamento 1                     | 78.80                        | 9.90                             |
| Departamento 2                     | 78.80                        | 9.90                             |
| Local 1                            | 25.83                        | 3.23                             |

|                                        |               |              |
|----------------------------------------|---------------|--------------|
| Local 2                                | 25.83         | 3.23         |
| Jardín frontal                         | 145.00        | 18.14        |
| Jardín posterior                       | 198.84        | 24.90        |
| <b>Totales</b>                         | <b>799.09</b> | <b>100</b>   |
| <b>PRIMER NIVEL</b>                    |               |              |
| Departamento 201                       | 78.80         | 9.86         |
| Departamento 202                       | 86.35         | 10.80        |
| Departamento 203                       | 78.80         | 9.86         |
| Vestíbulo y escalera                   | 33.82         | 4.23         |
| <b>Totales</b>                         | <b>277.77</b> | <b>34.75</b> |
| <b>SEGUNDO NIVEL</b>                   |               |              |
| Departamento 301                       | 78.80         | 9.86         |
| Departamento 302                       | 86.35         | 10.80        |
| Departamento 303                       | 78.80         | 9.86         |
| Vestíbulo y escalera                   | 33.82         | 4.23         |
| <b>Totales</b>                         | <b>277.77</b> | <b>34.75</b> |
| <b>TERCER NIVEL</b>                    |               |              |
| Departamento 401                       | 48.23         | 6.03         |
| Departamento 402                       | 33.37         | 4.17         |
| Estudio 403                            | 33.37         | 4.17         |
| Estudio 404                            | 48.23         | 6.03         |
| Vestíbulo y escalera                   | 33.95         | 4.24         |
| <b>Totales</b>                         | <b>197.15</b> | <b>24.64</b> |
| <b>ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE</b> |               |              |
| 5 Camas balinesas con toldo            | 12.35         | 3.09         |
| 10 camastros de madera y plástico      | 10.50         | 2.62         |
| 5 sombrillas de playa                  | 10.20         | 2.55         |
| Plantas de ornato y palmeras           | 28.00         | 7.00         |
| <b>Totales</b>                         | <b>61.05</b>  | <b>15.26</b> |

### II.1.3 Inversión requerida

Para la construcción e instalación del proyecto AzulAzul Mahahual, se requerirá de la siguiente inversión total, como se desglosa en la siguiente tabla:

**TABLA 4. INVERSION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

| CONCEPTO                 | TOTAL          | PORCENTAJE |
|--------------------------|----------------|------------|
| CIMENTACIÓN              | \$2,053,964.40 | 16.18      |
| ESTRUCTURA Y ALBAÑILERIA | \$5,074,500.27 | 39.96      |
| ACABADOS                 | \$1,208,214.35 | 9.51       |
| INSTALACIONES            | \$1,570,678.66 | 12.37      |
| CANCELERIA               | \$845,750.05   | 6.66       |
| CARPINTERIA              | \$483,285.74   | 3.81       |

|                     |                        |               |
|---------------------|------------------------|---------------|
| MOBILIARIO FIJO     | \$845,750.05           | 6.66          |
| ALBERCA             | \$130,000.00           | 1.02          |
| JARDINERIA          | \$70,000.00            | 0.55          |
| OBRA EXTERIOR       | \$56,000.00            | 0.44          |
| BARDA PERIMETRAL    | \$175,000.00           | 1.38          |
| ACOMETIDA ELECTRICA | \$150,000.00           | 1.18          |
| CISTERNA            | \$35,000.00            | 0.28          |
| <b>COSTO TOTAL</b>  | <b>\$12,698,143.52</b> | <b>100.00</b> |

Como ya se mencionó el proyecto AzulAzul, contempla dos etapas de construcción, con los conceptos descritos en el apartado II.1.1 Naturaleza del proyecto, donde se desglosan las instalaciones a construir en cada etapa, sin embargo, la operación iniciará en el año 2 de construcción, el cual se ha propuesto de este modo, para que a través de la renta y alquiler de la primera etapa, se logre financiar parte del resto del proyecto propuesto y se obtengan los permisos necesarios.

Así mismo en la siguiente tabla se desglosa la inversión por etapa de mantenimiento, que se prevé desde el año 1.

**TABLA 5. INVERSION EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

| CONCEPTO                 | AÑO 1               | AÑO 2            |
|--------------------------|---------------------|------------------|
| INSUMOS                  | \$173,500           | \$183,910        |
| MANO DE OBRA             | \$105,735           | \$112,079        |
| MAQUINARIA Y EQUIPO      | \$14,959            | \$15,856         |
| <b>COSTO TOTAL ANUAL</b> | <b>\$294,194.00</b> | <b>\$311,845</b> |

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

La localidad de Mahahual, cuenta con los servicios básicos públicos como agua potable, drenaje, electricidad, centros educativos (preescolar, primaria, secundaria y preparatoria), centros de salud, dependencias gubernamentales y por ser una zona turística servicios de hotelería y restaurantes.

#### Infraestructura

Mahahual cuenta con una subestación eléctrica, un Cárcamo de Agua Potable, así como un Cárcamo y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; además de las redes de telefonía y cablevisión para solventar la comunicación y entretenimiento, hoteles y servicios diversos.

En el caso del Agua potable, actualmente el Sistema de CAPA, tiene registrado 889 usuarios, en la comunidad de Mahahual, así como 320 medidores instalados, sin embargo, la escasez de agua apta para consumo humano en algunas zonas de la localidad es notoria, sobre todo en los asentamientos irregulares que predominan y siguen surgiendo.

El servicio de drenaje sanitario, se encuentra presente en la localidad, en la planta situada en calle Atún con Sardina, trabaja por vacío, dadas las características casi planas del terreno, que conducen a una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, no toda la población cuenta con el servicio, por lo se debe recurrir a la utilización de métodos alternativos como biodigestores o fosas sépticas.

### Comunicaciones y transporte

La localidad de Mahahual es reconocida por ser un puerto de llegada de grandes cruceros, ubicado al norte de la localidad, haciendo notar su influencia en los días de llegada de cruceros, ya que es principalmente cuando el paseo costero se llena de puestos de suvenires y de alquiler para actividades turísticas.

Por otro lado, en lo referente a la infraestructura vial de Mahahual, por la vía terrestre, Mahahual se comunica con las localidades cercanas a través de colectivos o camionetas con horarios específicos de traslado, de igual manera, cuenta con una opción alterna, como son los autobuses de la empresa ADO que, a pesar de no contar con una terminal, tienen una oficina donde se pueden comprar los boletos, tiene menos frecuencia de salidas, pero brinda mayor comodidad a los pasajeros.

La aeropista mantiene al poblado comunicado vía aérea con otras localidades, actualmente está funcionando y recibe avionetas, sin embargo, las oficinas se encuentran fuera de servicio, en estado de abandono, ésta es controlada y monitoreada por una base militar localizada a un costado de la pista.

Así pues, para la realización del proyecto se requerirá del servicio de abastecimiento de agua potable para la construcción de la obra, abastecimiento de combustibles diésel y gasolina, materiales de construcción como sascab, polvo, grava, cemento, varilla, madera de la región, etc.

Así mismo se requerirá alojamiento y alimentación para los trabajadores en la construcción del proyecto, así como también será necesario el transporte de los trabajadores para salir y entrar al lugar de trabajo.

### ***II.2 Características particulares del proyecto***

El proyecto “Desarrollo condominal AzulAzul Mahahual” se pretende ubicar en el predio marcado como lote 12 fracción 1 sobre la avenida Mahahual, hacia camino costero, colindante con la ZOFEMAT y tiene una superficie total de 799.09 m<sup>2</sup>, de los cuales se emplearán para la construcción y desplante únicamente 458.25 m<sup>2</sup>, y la construcción contará con las siguientes especificaciones.



Primera etapa de trabajo:

- En la planta baja, se han proyectado dos departamentos, cada uno con dos recamaras, dos baños completos, sala, comedor, cocina y terraza, también en la planta baja se construirán dos locales comerciales con baño cada uno, una alberca con una superficie de 31.50 m<sup>2</sup>, áreas comunes, estacionamiento de 99.23 m<sup>2</sup>, vestíbulo, lobby, medio baño, escaleras y área de jardines.
- En el primer nivel se tiene proyectada una superficie de construcción de 277.77 m<sup>2</sup>, en donde se tendrán 3 departamentos cada uno con dos recamaras y dos baños, sala-comedor, cocina y terraza, áreas comunes, vestíbulo y escaleras.
- Para el segundo nivel, la superficie será la misma 277.77 m<sup>2</sup>, la cual contará con tres departamentos cada uno con dos recamaras, dos baños, sala, comedor, cocina y terraza, igualmente áreas comunes, vestíbulo y escaleras.

Segunda etapa de trabajo:

- La construcción del tercer nivel será en una segunda etapa del proyecto, una vez que se tengan terminados los otros niveles, y contará con las obras siguientes; dos departamentos cada uno con una recamara y un baño, sala, comedor, cocina y terraza. Así mismo se construirán dos estudios cada uno con área para dormitorio y estancia, un baño, cocineta y terraza, en la parte exterior de estas áreas comunes, vestíbulo y escaleras.

Zona Federal Marítimo Terrestre:

- En esta zona para la que se tramitará la debida concesión se tienen previstas obras provisionales desmontable y fácilmente desarmable, que será prácticamente para la recreación y el esparcimiento de los visitantes. Estas obras consisten en camas balinesas con toldo, camastros de madera y plástico, así como sombrillas de playa para resguardarse del sol.

Así mismo la construcción del proyecto contará con las siguientes características estructurales:

- La cimentación será de mampostería de piedra de la región junteada con mortero en proporción 1:2:6 y contará con zapatas de concreto armado con dados del mismo material para las columnas de la estructura. Toda la cimentación se desplantará sobre una plantilla de concreto pobre de 100 kg/cm<sup>2</sup> y para enrazar se usarán muretes de de block 15x20x40 cm asentado con mortero en proporción 1:3.
- La estructura será de concreto armado con  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y  $F_y= 2530$  kg/cm<sup>2</sup> tanto en las trabes como en las columnas.
- Losas de entrepiso serán de vigueta T12 y bovedilla de 15x25x56 cm, con capa de compresión de 5.0 cm de espesor y con malla electrosoldada de acero de alta resistencia 66/10/10.
- Losas de entrepiso con doble vigueta T12-5 y bovedilla de 15x25x56 cm, con capa de compresión de 5.0 cm de espesor y con malla electrosoldada de acero de alta resistencia 66/10/10 y reforzada con varilla de 3/8 cadenas y bastones.

- La losa de azotea será de vigueta T 12-5 y bovedilla de 15x25x56 cm, capa de compresión de 5 cm de espesor con concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y malla electrosoldada 66/10/10.
- Losas de azotea con doble vigueta T12-5 y bovedilla de 15x25x56 cm, con capa de compresión de 5.0 cm de espesor y con malla electrosoldada de acero de alta resistencia 66/10/10 y reforzada con varilla de 3/8 cadenas y bastones.
- Los muros serán de block hueco de concreto prensado tipo intermedio 15x20x40 rigidizados con castillos y cadenas de cerramiento de concreto armado de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y varillas de acero de  $F_y=2530$  kg/cm<sup>2</sup> aplanados con mortero de cemento cal polvo 1:2:6 con diferentes acabados.
- Firme de concreto de  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup> de 8.0 cm de espesor nivelado y compactado.
- Piso de concreto de  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup> de 10 cm de espesor acabado lavado.
- Pisos de loseta de cerámica de 60 x 60 cm colocados con pegazulejo porcelánico y pegamix.
- Revestimiento en muros con loseta de ceramica colocada con mortero 1:3 y junteados con cemento blanco.
- Cancelaría de aluminio blanco modulado en retículas y cristal tintex de 6 mm, en puertas, cancelas y ventanas fijas y corredizas.
- Pintura vinílica vinimex en muros exteriores e interiores de diferentes colores.
- Instalación hidráulica y sanitaria con tuberías de PVC y de cobre.
- Instalación eléctrica con tubería conduit de PVC ligero, con accesorios de PVC y cable THW, toda la instalación será oculta.
- Barandal de madera de 0.90 m de altura en terraza a base de madera dura, cedro, caoba o machiche, de 10 cm en postes principales y pasamanos, con postes de refuerzo a cada 60 cm.
- Pergolado de madera a base de madera dura, cedro, caoba o machiche, anclado a muro y trabe de concreto con vigas principales de 35x20 cm y travesaños, 15x8 cm, diseño según proyecto, reforzado con pernos o varilla de 3/8" incluye aplicación de barniz.
- La jardinería se realizará mediante una reforestación con las plantas rescatadas y se apoyara con plantas de vivero, todas serán nativas.
- El servicio de agua potable será suministrado por la CAPA, a través de una red de distribución de 4" que se encuentra frente al predio en cuestión.
- Para el drenaje sanitario, se ocupará la red de vacío de 6", que pasa frente al predio, puesto que ya es una zona parcialmente urbanizada, a la cual se hará la conexión del predio, para lo cual se construirá un registro de almacenamiento y limpieza de aguas residuales, que servirá para retirar grasas, aceites y todo material sólido que pudiera afectar las válvulas de vacío del sistema municipal.
- El servicio de energía eléctrica será proporcionado por la CFE, a través de un transformador de 45 KV, que proveerá de energía a todas las instalaciones del desarrollo condominal.
- Suministro y colocación de arbotante cuadric con cristal tl-6055/s q100/c 100w. Luminaria de techo lucerna sobre poner l15330 de 32w, con difusor de acrílico

decorativo marca magg. Luminaria l11480 p/plafón 41k blanco 2-13w, con reflector de aluminio, y cristal templado marca magg, las cuáles serán colocadas en todas las instalaciones en exteriores e interiores.

- Camas balinesas turca con toldo, tamaño Queen, ensamblada en madera de pino laminado, especialmente tratada para poder usarse en exteriores, también se puede usar como si fuera una tumbona, las medidas serán de 190cm ancho y 130 cm de largo, con 200 cm de altura.
- Camastros elaborados con resina de alta calidad, plegables y de fácil manejo, con dimensiones de 1.87m x 0.58 m y 2.9 m de altura.
- Sombrillas playeras con ancla de arena integrada, poste telescópico de aluminio, ventilación de viento para mayor estabilidad, y tejido de poliéster.

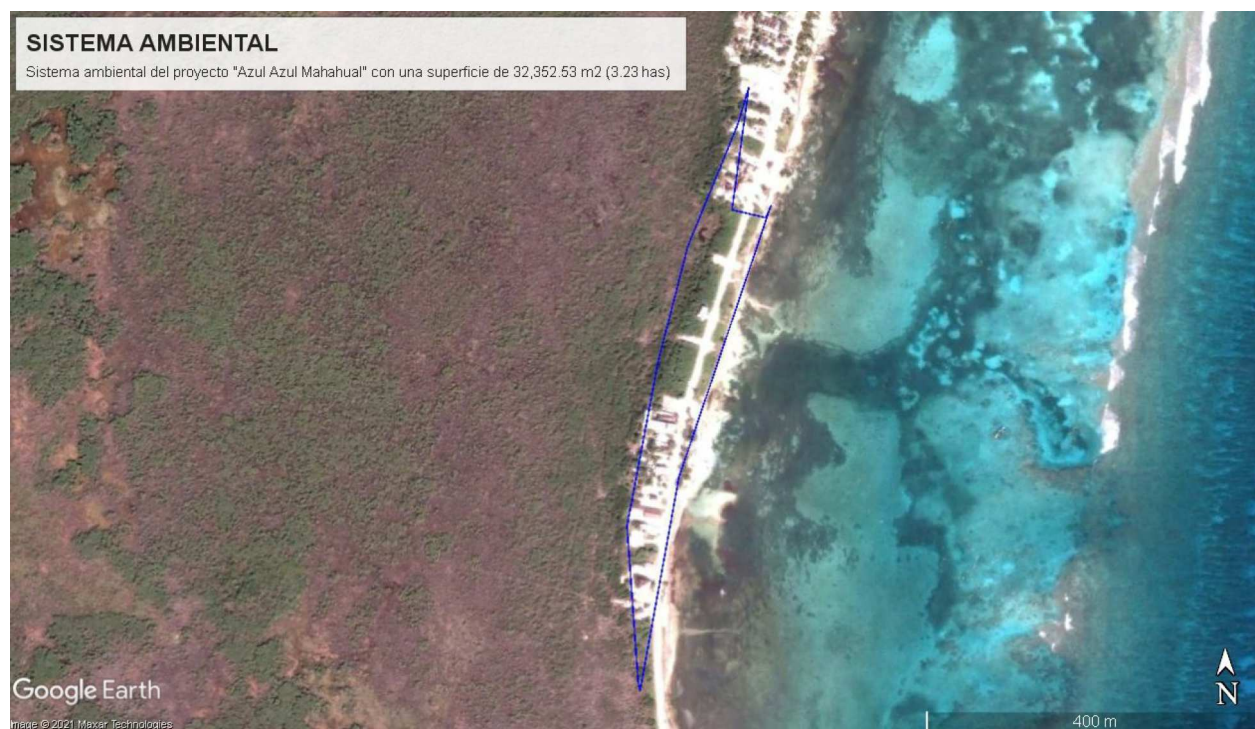
### **II.2.1 Programa de Trabajo**

Se realizó un programa para la ejecución de la obra el cual se basa en el tiempo que económica y técnicamente es el más conveniente para la ejecución total del proyecto, habiéndose determinado que para la construcción de dicha obra se requerirá de 12 meses, para la primera etapa y 12 más para la segunda, tal como se describe más adelante en el programa anexo.

### **II. 2.2 Representación gráfica local**

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, la localidad donde se establecerá el proyecto, está dentro de la demarcación del municipio de Othón P. Blanco, en el predio marcado con el número 12 fracción I y se ha analizado el área del mismo de acuerdo con los instrumentos jurídicos aplicables en materia ambiental y uso de suelo, encontrándose que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (POEL), Quintana Roo, es el que rige en el área del proyecto y zonas colindantes, sin embargo también se presentan los datos de otros instrumentos, normativos, analizados como; otros ordenamientos, leyes, normas y reglamentos, que influyen de manera directa o indirecta en la ejecución del proyecto, y que se presentan detallados en el capítulo III de este documento.

En la siguiente imagen se representa el Sistema Ambiental local, de acuerdo a su ubicación dentro del municipio:



**Imagen 4. Delimitación del Sistema Ambiental local, Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

### II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

Se considera la instalación de la bodega y campamento para los trabajadores, la ubicación de baños portátiles para los empleados de la construcción, los cuáles igualmente se ubicarán dentro del predio.

Se requerirá de agua, que será abastecida por medio de camiones pipa hasta el predio, donde se almacenarán en tambores de 200 litros. Así mismo se requerirá del suministro de gasolina, Diesel y aceite lubricante, el cual se hará desde la estación de servicio de la población de Mahahual.

Como ya se mencionó en apartados anteriores, la etapa de construcción se realizará en dos etapas y se requerirá de las obras e instalaciones que se describen a continuación:

**TABLA 6.-DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO**

| ETAPA DEL PROYECTO | ACTIVIDADES                   | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etapas 1</b>    | Rescate de especies vegetales | El rescate de especies susceptibles de serlo en el predio, se realizará antes de iniciar con los trabajos de construcción, resguardando provisionalmente los ejemplares en una zona acondicionada y alejada a la construcción, para que posteriormente sean reubicados en las áreas de jardines del proyecto. |
|                    | Desmonte y despalle           | Se realizará la remoción de la cubierta vegetal y la cubierta edáfica de 455.25 m <sup>2</sup> , utilizando mano de obra, apilando el material producto del desmonte para su posterior disposición final.                                                                                                     |

| ETAPA DEL PROYECTO | ACTIVIDADES                  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Trazo y nivelación           | Se realizará con tránsito y nivel y se empleara topógrafo y ayudante. Área de trazo y nivelación: 800.00 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                    | Relleno y compactación       | Se utilizarán 346.97 m <sup>3</sup> de material pétreo proveniente de un banco autorizado (sascab) que se acarreara con camiones de volteo y posteriormente se tendera a mano sobre la superficie del terreno para proceder a su compactación utilizando apisonador manual (bailarina) y el agua necesaria para obtener una compactación del 95% PVSM. El área de relleno y compactación será de 455.25 m <sup>2</sup> con un espesor de 0.40 m en promedio.                                                                                                                                                  |
|                    | Cimentación de instalaciones | Serán de mampostería de piedra de la región juntada con mortero de cemento-cal-polvo en proporción 1:2:6 y de las dimensiones que se indican en el plano estructural para cada una de las estructuras por construir.<br>Para la construcción de la planta baja se ocupará un área de 455.25 m <sup>2</sup> que incluye, alberca, estacionamiento, área de acceso al desarrollo, área de acceso al edificio y área de desplante que consta de 2 departamentos, 2 locales comerciales, área de lobby, vestíbulo, ½ baño y escaleras.                                                                            |
|                    | Planta baja                  | La construcción del edificio tendrá una cimentación de mampostería a base de piedra hilada de la región de 30 cm de espesor, juntada con mortero cemento-cal-arena, muros de block de concreto, reforzados con castillos y cerramientos de concreto armado, losa de vigueta T-12-5 y bovedilla de polietileno 15x63x123" cm con capa de compresión de 3 cm de concreto f'c=200 kg/cm <sup>2</sup> con malla electrosoldada 6x6-10/10.<br>La superficie del estacionamiento será de 99.23 m <sup>2</sup> . Los trabajos incluirán la excavación, relleno y compactación al 90 % de la prueba proctor estándar. |
|                    | Estacionamiento              | Suministro y colocación de doble riego de sello premezclado en planta a base de material pétreo 3-A y cemento asfáltico AC-20.<br>Guarniciones y banquetas, trapezoidal de 15 x 20 x 40 cm a base de concreto, firme de concreto de 8 cm de espesor para banqueta, con concreto F'C = 150 kg/cm <sup>2</sup> hecho en obra, reforzado con malla electrosoldada 6x6- 10/10, FY = 5,000 kg/cm <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                    |
|                    | Alberca                      | Tendrá una superficie de 31.50 m <sup>2</sup> ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                    | Primer nivel                 | El primer nivel del desarrollo tendrá una superficie de desplante de 277.77 m <sup>2</sup> . Constará de 3 departamentos, escaleras y vestíbulo. Los tres departamentos, cada uno con dos recamaras, dos baños, sala comedor, cocina, y terraza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                    | Segundo nivel                | Este segundo nivel también tendrá una superficie de desplante de 277.77 m <sup>2</sup> . Constará igualmente de 3 departamentos, escaleras y vestíbulo. Los tres departamentos, cada uno con dos recamaras, dos baños, sala -comedor, cocina, y terraza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                    | Jardines frontal y posterior | Los jardines se reforestarán con plantas de viveros autorizados, y con las plantas rescatadas, todas serán nativas y representativas de la duna costera.<br>La superficie del jardín frontal será de 145.00m <sup>2</sup> y del jardín posterior será de 199.75 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Etapas 2</b>    | Tercer nivel                 | Este último nivel de construcción tendrá una superficie de desplante de 197.15 m <sup>2</sup> , en los cuales se construirán 2 departamentos cada uno con una recamara, un baño, sala -comedor, cocina y terraza.<br>Dos estudios cada uno con área para dormitorio y estancia, un baño,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| ETAPA DEL PROYECTO | ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN                               |
|--------------------|-------------|-------------------------------------------|
|                    |             | cocineta y terraza, vestíbulo y escalera. |

Como ya se mencionó la construcción será en dos etapas, las cuales se describen a manera general en la siguiente tabla de programación:

**TABLA 7. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO AZULAZUL MAHAHUAL**

| CONCEPTO     |                          | MESES         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|--------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              |                          | PRIMERA ETAPA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | SEGUNDA ETAPA |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              |                          | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13            | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| PRELIMINARES | RESCATE DE ESPECIES      |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | DESMONTE Y DESPALME      |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | TRAZO Y NIVELACIÓN       |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| CONSTRUCCIÓN | CIMENTACIÓN              |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | ESTRUCTURA Y ALBAÑILERÍA |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | ACABADOS                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | INSTALACIONES            |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | CANCELERÍA               |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | CARPINTERÍA              |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | MOBILIARIO FIJO          |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | ALBERCA 44M3             |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | JARDINERÍA               |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | OBRA EXTERIOR            |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | BARDA PERIMETRAL 2.2 ML  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | ACOMETIDA ELÉCTRICA      |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|              | CISTERNA                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Como se puede observar la construcción se realizará en un periodo total de 24 meses correspondiendo 12 meses por etapa de construcción.

## II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

**TABLA 8. PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

| CONCEPTO    |                                        | 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 |
| OPERACIÓN Y | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL INMUEBLE | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
|             | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE JARDINES  | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |



*Mantenimiento de jardines:* Se realizará periódicamente en las áreas destinadas como tal en las instalaciones utilizando la mano de obra del personal de operación.

**Instalación hidráulica:** Se limpiarán las tuberías que no estén enterradas y se dará mantenimiento a las válvulas de control.

*Equipo de bombeo:* Se dará el mantenimiento al equipo, cuando se requiera sacarlo por alguna razón y se aprovechará para revisar el motor y la bomba.

*Mantenimiento de edificios y construcciones:* Se refiere prácticamente a la limpieza de las instalaciones y el mantenimiento de las estructuras y sus componentes, para lo cual se diseñará un programa como tal, el cual dará seguimiento el oficial encargado.

**Estacionamiento y alberca:** Será diario y se refiere a la limpieza de las instalaciones y el mantenimiento de las estructuras y sus componentes. Incluyendo el manejo de los residuos que generaran de acuerdo a las normas según el tipo de residuo de que se trate.

Cabe señalar que adicional a las actividades de mantenimiento se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental como se indica más adelante (anexo).

### II.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del sitio, ya que la vida útil del proyecto se estableció en 50 años con opción de ampliarla con el apoyo de un programa de mantenimiento y modernización del proyecto por construir. El proyecto está planteado como un desarrollo condominal tipo mixto, así como la realización de actividades recreativas y acuáticas, por lo tanto, los cambios que hubiese serán básicamente por las acciones de mantenimiento.

### II.2.6 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos, en ninguna etapa del proyecto, ni otros insumos, más que los enlistados en el anexo Tablas y matrices.

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

#### Residuos sólidos.

Se considera que por cada jornal que se requerirá para la construcción y operación del proyecto, se generarán 0.8 kg/hab/día de residuos sólidos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se fundamenta en que los trabajadores por el tipo de trabajo que realizan consumen más productos envasados y eso ocasiona tener un mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos.

**TABLA 9. RESIDUOS SOLIDOS URBANOS**

| Etapa        | Jornal | Kg Hab/Día | Cantidad | Distribución En Kg. |            | Disposición |            |
|--------------|--------|------------|----------|---------------------|------------|-------------|------------|
|              |        |            | Kg       | Orgánico            | Inorgánico | Orgánico    | Inorgánico |
| Construcción | 6,828  | 0.8        | 5,462.4  | 2,622.0             | 2,840.4    | BLM         | RCL/BLM    |

BLM = Basurero Local de Mahahual.

RCL = Reciclar

De acuerdo con los cálculos anteriores se tendrá en total por todo el proceso de construcción de las dos etapas del proyecto una generación de únicamente 6, 828 kg de residuos sólidos, siendo 2,622kg orgánico y 2,840.4 kg de origen inorgánico, los cuales se pueden reciclar aproximadamente el 70 % que equivale a 1,988.28 kg, y el resto se dispondrá en el basurero de la localidad de Mahahual, según sea el caso.

#### Residuos sólidos industriales.

Se generan por el mantenimiento de la maquinaria y equipo de construcción, consistentes en filtros usados, baterías, llantas, envases de sustancias tóxicas, estopas impregnadas con aceites, piezas metálicas, cajas de cartón, flejes, etc.

La cantidad de estos está directamente relacionada con el equipo utilizado principalmente en la etapa de construcción del proyecto y las horas de trabajo de cada una de ellas, estableciéndose un factor de 0.1 Kg. Por hora efectiva para mantenimiento y reparaciones menores y se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

TABLA 10. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

| ETAPA        | HORAS    | KG/HR. EF. | CANTIDAD KG | CLASIFICACIÓN / KG. |                    | DISPOSICIÓN |              |
|--------------|----------|------------|-------------|---------------------|--------------------|-------------|--------------|
|              |          |            |             | PELIGROSOS (15%)    | NO PELIGROSO (85%) | PELIGROSO   | NO PELIGROSO |
| Construcción | 4,742.14 | 0.1        | 474.2       | 71.13               | 403.06             | EAMRP       | RCL O BLM    |

El análisis nos indica que se generaran un total de 474.2 kg de residuos sólidos industriales, de los cuales 71.13 kg (15%) son residuos peligrosos y 403.06 kg (85%) son residuos no peligrosos, los peligrosos se entregaran a una empresa autorizada para el manejo de estos y los no peligrosos se podrán reciclar o utilizarse en la obra, mientras que lo no utilizables se enviara al basurero de la localidad.

#### Residuos líquidos.

Estos residuos se generaran por los trabajadores que realizaran las labores de construcción de infraestructura del proyecto y corresponden principalmente a las aguas residuales domésticas que se producirán por los servicios sanitarios de los trabajadores y por la limpieza de los utensilios de trabajo, para este concepto se considera que se requiere una dotación por día de 40 litros de agua por trabajador y de esta el 80% se convierte en agua residual.

TABLA 11. RESIDUOS LIQUIDOS

| Etapa        | Jornal | Trabajadores | M3/hab/Día | Volumen M3/Día Dotación agua | Volumen M3/Día Agua Residual | No. Días | Disposición |
|--------------|--------|--------------|------------|------------------------------|------------------------------|----------|-------------|
| Construcción | 6,828  | 18           | 0.040      | 0.72                         | 0.57                         | 365      | DS. O EAA   |

DS= Drenaje Sanitario

EAA= Empresa Arrendadora Autorizada

El volumen de aguas residuales domésticas que se generaran durante todo el periodo de construcción será de 0.57 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales domésticas, que serán tratadas directamente por la compañía arrendadora de los baños portátiles, o vertidas al drenaje sanitario.

Para un mejor manejo de las aguas residuales, estas se clasifican en jabonosas y negras. Las primeras, con una generación en promedio de 0.34 m<sup>3</sup> (60%) y las segundas una generación de 0.23 m<sup>3</sup> (40%).

#### Residuos líquidos peligrosos.

Corresponderán principalmente a los aceites de motor e hidráulicos usados que se generarán por el mantenimiento de los vehículos utilizados para las actividades propias de la construcción y que se estima un factor de 0.153 en promedio de aceite por cambio a cada 100 horas de operación.

TABLA 12. RESIDUOS LIQUIDOS PELIGROSOS

| ETAPA        | HORAS*   | CONSUMO / HR | CANTIDAD EN LT. | DISPOSICIÓN        |
|--------------|----------|--------------|-----------------|--------------------|
| Construcción | 7,303.73 | 0.153        | 1,117.5         | Empresa Autorizada |

De acuerdo al análisis realizado se tendrá una generación total de 1,117.5 litros de aceites usados en la construcción del proyecto. Estos aceites de vehículos se almacenarán temporalmente en tambos de 10 litros, en caso de ser generados en las instalaciones, sin embargo, se espera que el mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realice en talleres especializados en la localidad más cercana que cuente con ellos.

### Residuos gaseosos

No habrá emisiones de residuos gaseosos a la atmosfera en la etapa de construcción y en la etapa de operación tampoco se tendrán este tipo de residuos.

### Ruido

Dado que en la ejecución de la obra se utilizará maquinaria pesada se generarán emisiones de ruido ligeramente por encima de lo establecido por la norma que pudiera producir molestias a la fauna silvestre que habita en los alrededores y áreas cercanas a la obra.

Sin embargo, para reducir los efectos de las emisiones de ruido se procurará que los tubos de escape de los motores de la maquinaria cuenten con silenciadores de máxima eficiencia y que las actividades más ruidosas se realicen en un horario que cause el mínimo de molestias al personal que labore en la obra y a la población cercana al área del proyecto.

## III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

En la zona donde se pretenden ubicar el proyecto, se rige principalmente por el **Programa de ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado el 07 de octubre de 2015 en POF, que establece los lineamientos ecológicos y vincula los instrumentos de política ambiental y urbanos vigentes como son áreas naturales protegidas y programas de desarrollo urbano, pero también se analizaron otros ordenamientos que más adelante se describirán, delimitando así la influencia del proyecto en dichos instrumentos.

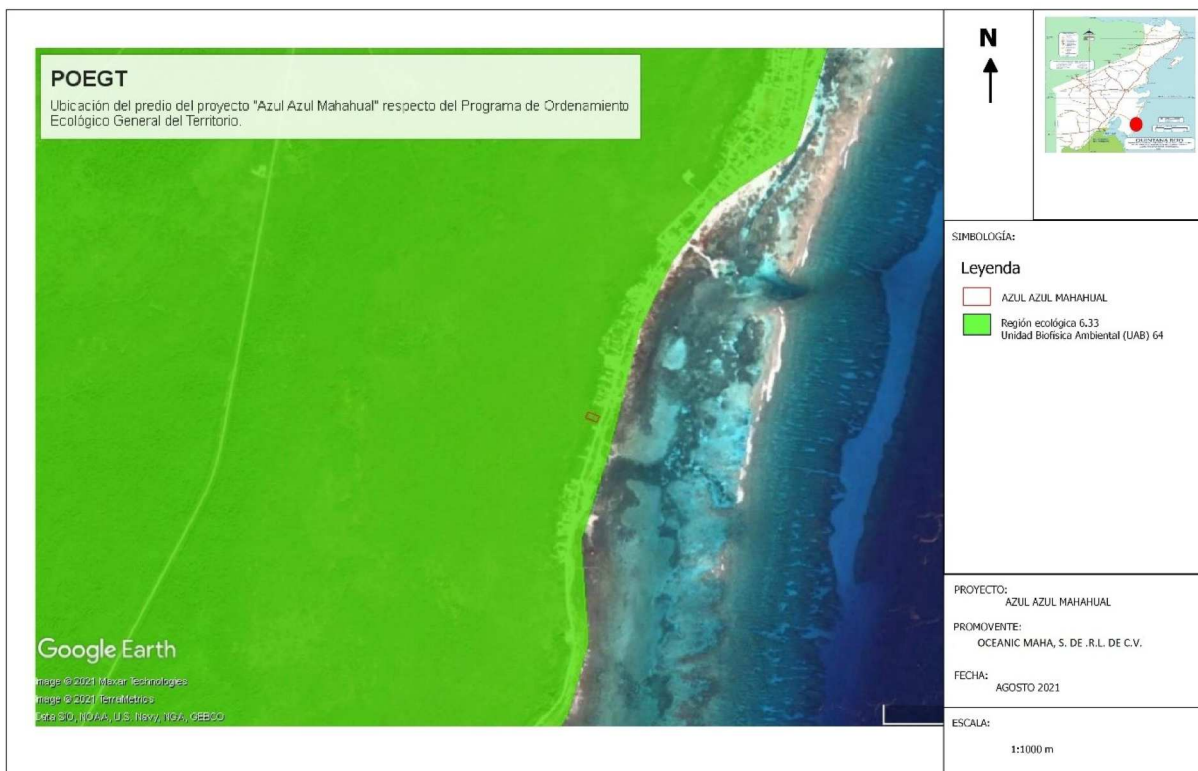
### III.1 Análisis de los instrumentos jurídicos normativos

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, en modalidad Particular denominada “Desarrollo condominal tipo mixto AzulAzul Mahahual” que se ubicará en la localidad de

Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Cumple con lo dispuesto en los instrumentos jurídicos, ordenamientos de regulación sobre uso de suelo, leyes y normas que se describen y analizan a continuación:

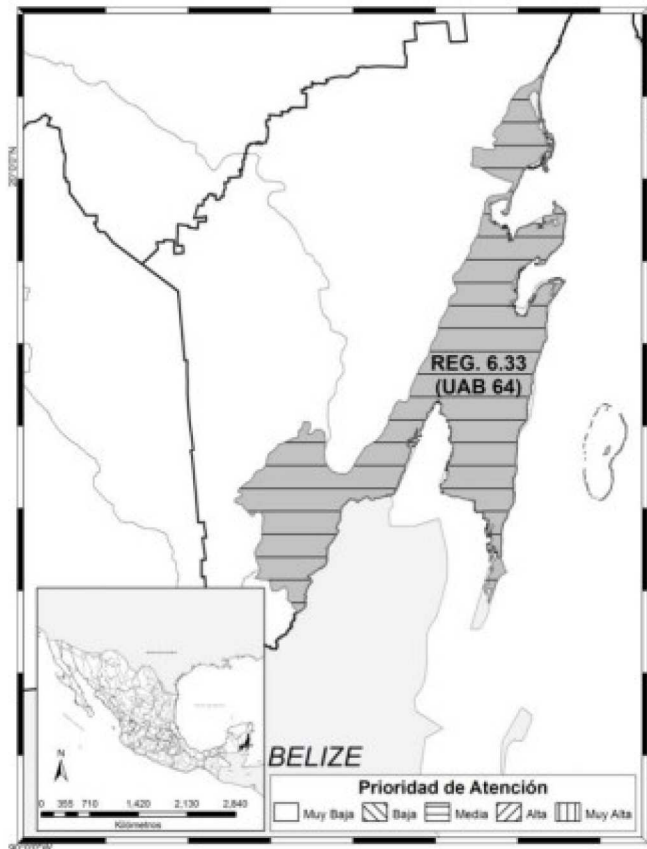
### III.2. PEGT (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio)

De acuerdo al análisis realizado, el sitio del proyecto se encuentra en la región ecológica 6.33, Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 64, como se muestra en la siguiente imagen:



*Imagen 5. Ubicación del proyecto en el POEGT*

De acuerdo a lo anterior a continuación, se presentan las fichas con las estrategias aplicables a esta Región Ecológica y la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) correspondiente, en donde se establece la vinculación de la misma con el proyecto.

**REGION ECOLOGICA: 6.33**Unidad Ambiental Biofísica (UAB): **64 Karst del sur de Quintana Roo.****Estado Actual del Medio Ambiente 2008:**

Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera

**Escenario al 2033:** Inestable**Política Ambiental:** Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**Prioridad de Atención:** Media**Rectores del desarrollo:** Preservación de Flora y Fauna - Turismo**Coadyuvantes del desarrollo:** Forestal**Asociados del desarrollo:** Agricultura**Otros sectores de interés:** Ganadería - Minería**Estrategias sectoriales:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44**Estrategias UAB 64****Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio****A) Preservación**

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad

**B) Aprovechamiento sustentable**



4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**C) Protección de los recursos naturales**

9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.
12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**D) Restauración**

14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios**

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables
- 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana**

**C) Agua y Saneamiento**

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**E) Desarrollo Social**

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

**Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

**A) Marco Jurídico**

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

**B) Planeación del Ordenamiento Territorial**

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

De acuerdo a las estrategias aplicables, y las acciones que se plantean para cada una de estas y que están contenidas dentro del Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012; se observa que estas están planteadas para ser cumplidas por la Administración Pública Federal, ***sin embargo, los promoventes, se comprometen a participar en los programas y proyectos que la Administración Pública Federal defina, para el cumplimiento de las estrategias aplicables a estas Unidades Ambientales Biofísicas.***

### III.3. POEMyRGMMyMC (Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe)

Al respecto, cabe señalar que el proyecto se ubica en las UGA 156, como se observa en la siguiente Imagen extracto del análisis del Google Earth 2021:



**Imagen 6. Ubicación del proyecto en el POEMyRGMMyMC**

Como bien lo señala el análisis espacial y el propio ordenamiento esta UGA es de Tipo Regional, misma que con base en lo establecido en el **Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa**, en sus artículos Segundo y Tercero, que a la letra señalan:

**Artículo Segundo.-** Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

**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.

Con base en lo establecido en el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, las UGAs de tipo Regional, solamente fueron dadas a conocer y no se encuentran Decretadas, toda vez que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGAs correspondientes, y siendo que hasta el momento el Gobierno del Estado de Quintana Roo, no ha expedido mediante sus órganos de difusión oficial, las fichas de las UGAs Regionales y la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico en comento, **no se puede realizar la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante, en virtud de no haber sido publicadas.**

Sin embargo y a manera informativa se presenta a continuación la ficha de las UGA 156 mencionada:

| Tipo de UGA      | Regional                                               | Mapa |
|------------------|--------------------------------------------------------|------|
| Nombre:          | Costa maya                                             |      |
| Municipio:       | Othón P. Blanco                                        |      |
| Estado:          | Quintana Roo                                           |      |
|                  |                                                        |      |
| Población:       | 950 Habitantes                                         |      |
|                  |                                                        |      |
| Superficie:      | 79,849.904 Ha.                                         |      |
| Subregión:       | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe |      |
| Islas:           |                                                        |      |
|                  |                                                        |      |
| Puerto Turístico | Presente                                               |      |
| Puerto Comercial |                                                        |      |
| Puerto Pesquero  | Presente                                               |      |
|                  |                                                        |      |
| Nota:            |                                                        |      |

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

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

NA = NO APLICA

#### III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).

El sitio donde se desarrollará el proyecto, está regido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, publicado el 7 de octubre de 2015, en el POF.

De acuerdo con este Ordenamiento el sitio del proyecto, que se ubicará en la localidad de Mahahual, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA-50, PDU- MAHAHUAL, con política ambiental:** Aprovechamiento sustentable, **Recursos y Procesos Prioritarios:** Suelo, Agua, Humedales y Cobertura Vegetal. **Usos Compatibles:** Desarrollo urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano Y **Usos Incompatibles:** Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano, los lineamientos de dicha UGA se describen a continuación:

| UGA                       | LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>50- PDU- MAHAHUAL.</b> | <p>Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m<sup>2</sup> de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.</p> <p>Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la</p> | <p>El proyecto en cuestión contempla dentro de su planeación y estructura áreas verdes, que armonicen con el paisaje.</p> <p>Para el tratamiento del agua de las aguas residuales el proyecto contempla un programa de drenaje</p> |

totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.

El manglar dentro de la zona urbana se considera como zona de Conservación Ecológica, por lo que formará parte del *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*.

Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.

que conectará al sistema municipal que ya existe en la zona.

En el sitio del proyecto no existe vegetación alguna, sin embargo, las zonas aledañas existen manchones de vegetación que serán respetados y conservados, ya que no influyen directamente en las áreas del proyecto.

Dentro de las instalaciones del proyecto, se dispondrá de un lugar acondicionado para la disposición temporal de los residuos sólidos urbanos, en todas sus etapas, para que en determinados períodos sean trasladados a los sitios de disposición final de la localidad en cuestión.



**Imagen 7. Ubicación del proyecto en el POEL del Municipio de Othón. P. Blanco, Q. Roo, Google Earth, 2021.**

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco han sido organizados en dos grupos:



- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Othón P. Blanco, independientemente de la unidad de gestión ambiental (UGA) en la que se ubique el proyecto o actividad y
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Es por ello que resulta importante analizar y determinar la vinculación del presente proyecto, con los criterios ecológicos generales aplicables para todas las UGA's del Ordenamiento en cuestión.

**TABLA 13. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>Recurso prioritario: Agua</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CG-01    | Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. <b>EN EL PREDIO SE DESTINARÁN ÁREAS VERDES Y ESTRUCTURAS QUE PERMITAN LA FILTRACIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES AL SUELO Y SUBSUELO.</b>                                                                                                                                                                                            |
| CG-02    | Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites. <b>LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO, SERÁN CONECTADAS AL DRENAJE MUNICIPAL, PARA LO CUAL SE DOTARÁ DE LA TUBERIA NECESARIA.</b>                                         |
| CG-03    | No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua.<br>En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación. <b>EL GIRO DEL PROYECTO NO LOS CONTEMPLA, Y DURANTE LA CONSTRUCCIÓN SE TENDRÁ ESPECIAL CUIDADO EN EL MANEJO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.</b>                                                            |
| CG-04    | Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO, PUES NO HABRÁ MODIFICACIÓN EN LA ZOFEMAT COLINDANTE CON EL PREDIO.</b>                                                                                                             |
| CG-05    | Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado. <b>NO ES EL GIRO DEL PROYECTO.</b> |
| CG-06    | Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable. <b>SE CONTARÁ CON SISTEMA DE DRENAJE EN EL AREA DEL PROYECTO.</b>                                                        |
| CG-07    | 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 CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO.</b>                                                                                                                                   |



- CG-08 No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua. **NO SE REALIZARÁ EN EL PROYECTO.**
- CG- 09 Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO.**
- CG-10 Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente. SE PROPONEN MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN EN EL ESTUDIO.
- CG-11 Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes:  
a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero  
b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales  
c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas. **NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO.**
- CG-12 Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias. **SE PROMOVERÁ EL REUSO DE LAS LAS AGUAS RESIDUALES EN EL MISMO PROYECTO.**
- CG-13 Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos. **LAS CONSTRUCCIONES SE TIENEN PROYECTADAS PARA NO MODIFICAR NI INTERRUMPIR LOS FLUJOS HÍDRICOS, PUES HAN SIDO DISEÑADAS POR ESPECIALISTAS EN ESTE TIPO DE PROYECTOS.**
- CG-14 En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción. **NO APLICA AL PROYECTO.**
- CG-15 Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura. **NO APLICA AL PROYECTO.**
- CG-16 Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático. **NO APLICA AL PROYECTO EN CUESTIÓN.**
- CG-17 Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo). **SE TENDRÁ EN CUENTA.**  
**Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo**
- CG-18 El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia. **LOS MATERIALES QUE SE UTILIZARÁN EN EL PROYECTO, PROVEENDRAN DE FUENTES AUTORIZADAS.**
- CG-19 La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable. **SE**

- DISPONDRA DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SÓLIDOS, LOS CUALES QUINCENAL O SEMANALMENTE SE DESTINARÁN AL BASURERO DE LA COMUNIDAD.**
- CG-20 Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades. **EN EL SITIO DEL PROYECTO O COLINDANCIA NO SE ENCUENTRAN ZONAS O VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS CERCANOS.**
- CG-21 Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:
- A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.
  - B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).
  - C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y final de los residuos sólidos generados.
  - D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO Y SE TOMARAN LAS PREVISIONES NECESARIAS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**
- CG-22 El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad. **LOS DESMONTES SERÁN MÍNIMOS, ASÍ COMO EL DESYERBE Y LIMPIEZA GENERAL EN EL PREDIO.**
- CG-23 En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico. **NO SE REALIZARÁN DESMONTES EN EL PROYECTO, PUESTO QUE EL LUGAR HA SIDO YA IMPACTADO, COMO SE MUESTRA EN LAS FOTOGRAFÍAS ANEXAS.**
- CG-24 En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO.**
- CG-25 El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos. **SE TENDRÁ EN CUENTA.**
- CG-26 La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO DE ACUERDO A LO QUE SE PROPONE EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y LO QUE ESTABLEZCA LA AUTORIDAD MUNICIPAL.**
- CG-27 Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio). **LOS DESMONTES SERÁN MÍNIMOS, Y EL APROVECHAMIENTO DEL ÁREA SERÁ EN APEGO A LAS ESPECIFICACIONES ESTABLECIDAS EN EL POEL Y PDU, RESPECTIVOS.**
- CG-28 No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas. **NO HABRÁ TAL.**

**Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna**

- CG-29 En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y legal en contrario. **EL PROYECTO SE DESARROLLARÁ EN UN PREDIO YA IMPACTADO Y SIN VEGETACIÓN.**
- CG-30 En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). **SE TENDRÁ EN CUENTA PARA LAS ÁREAS JARDINADAS DEL PROYECTO.**
- CG-31 Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:
- 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques).
  2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua.
  3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.
  4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.
  5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente.
  6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO.**
- CG-32 En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería. **SE REALIZARÁ EL RESCATE DE ESPECIES SUSCEPTIBLES DE SERLO Y SE UTILIZARÁN EN LAS ÁREAS VERDES QUE ARMONICEN CON EL DISEÑO DEL PAISAJE.**
- CG-33 Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento. **SE REALIZARÁ EL PROGRAMA DE RESCATE.**
- CG-34 En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes. **LOS ACEITES DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINAS QUE SERÁN MINIMOS, SERÁN RECOLECTADOS EN RECIPIENTES ADECUADOS Y DISPUESTOS POR UNA EMPRESA AUTORIZADA.**
- CG-35 Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO.**
- CG-36 En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente. **NO APLICA PUES EN EL PREDIO NO EXISTE FAUNA SUSCEPTIBLE DE SER RESCATADA.**

- CG-37 En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas. **EL PREDIO DEL PROYECTO, DE ACUERDO CON EL POEL OPB, SE CONSIDERA UN ÁREA URBANA.**
- CG-38 Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial. **SE UTILIZARÁN MATERIALES DE LA REGIÓN, COMO PIEDRA, CAL, CEMENTO, MALLAS, ETC.**
- CG-39 En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia. **SE HAN PROYECTADO ÁREAS VERDES Y JARDINADAS EN EL PROYECTO.**

A continuación, se presentan los criterios Ecológicos de aplicación específica, asignados para la UGA'S 50. PDU-MAHAHUAL.

**TABLA 14. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA UGA 50**

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA UGA-50. PDU-MAHAHUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>Recurso prioritario: Agua</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| URB-1    | En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.<br>El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003- SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO A ESTAS CONDICIONANTES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| URB-02   | Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm). <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| URB-03   | Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado). <b>NO ES EL CASO DEL PROYECTO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| URB-04   | Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos:<br>Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado.<br>Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Tóxicas(CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad. <b>NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO</b> |
| URB-05                                       | Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente. <b>NO SERÁ EL GIRO DEL PROYECTO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| URB-06                                       | En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes. <b>NO APLICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| URB-07                                       | Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes. <b>NO ES EL GIRO DEL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| URB-08                                       | Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002.<br>Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental.<br>El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente. <b>NO APLICA AL PROYECTO, PUES LAS AGUAS RESIDUALES SERÁN VERTIDAS AL DRENAJE MUNICIPAL.</b>                                                                                                                                                                                                                              |
| URB-09                                       | En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| URB-10                                       | Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie. <b>NO EXISTEN CERCANOS AL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| URB-11                                       | Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia.<br>Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO EN EL DISEÑO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Recurso prioritario: Suelo y subsuelo</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| URB-12                                       | En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente. <b>EL DESMONTE SERÁ MÍNIMO, PERO SE DARÁ CUMPLIMIENTO.</b>                                                                                                                                                                                             |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| URB-13 | En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| URB-14 | 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 construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental. <b>NO SE UTILIZARÁ ESTA MAQUINARIA</b>                                                                                   |
| URB-15 | En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual. <b>EN LAS ÁREAS DE TRABAJO SE INSTALARÁN TRAMPAS Y LONAS PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE POLVOS Y SE MOJARA EL MATERIAL PARA SU USO.</b>                                                                                                                                                                                                  |
| URB-16 | Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. <b>EN LA ZONA DEL PROYECTO SE CONSIDERAN ÁREAS VERDES.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| URB-17 | En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio. <b>NO APLICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| URB-18 | Los desechos peligrosos y biológicos infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. <b>NO SE PRODUCIRAN ESTOS TIPOS DE DESECHOS.</b>                                                                                                                                                 |
| URB-19 | 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 la dispersión de partículas de polvo. <b>SE CUBRIRÁN CON UNA LONA Y SE HUMEDESERAN PARA SU TRANSPORTE.</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
| URB-20 | Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA 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. <b>NO ES EL GIRO DEL PROYECTO.</b>                                                                                                                       |
| URB-21 | Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. <b>NO APLICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| URB-22 | Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. <b>NO APLICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| URB-23 | Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de cada predio. <b>NO APLICA</b> |

**Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| URB-25 | Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO.<br><br>Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse 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. <b>SE DARÁ CUMPLIMIENTO</b> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



- URB-26 Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques. **NO ES EL GIRO DEL PROYECTO**
- URB-27 Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa. **NO APLICA**
- URB-28 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, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto. **SE TIENEN PROYECTADAS AREAS JADINADAS EN EL PROYECTO.**
- URB-29 En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental. **LOS DESMONTES SERÁN MÍNIMOS Y SE ACONDICIONARÁN AREAS REFORESTADAS Y JARDINES.**
- URB-30 Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO.**
- URB-31 En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO**
- URB-32 En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina. **SE TENDRÁ EN CUENTA**
- URB-33 Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero. **SE DARÁ CUMPLIMIENTO, PUES LA DISTANCIA DEL LIMITE DEL PREDIO A LA ZOFEMAT ES DE 22 METROS.**
- URB-35 Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. **EN EL PREDIO NO EXISTE MANGLAR, SIN EMBARGO, EN LAS ZONAS ALEDAÑAS SI, PERO NO SE TOCARÁ CON EL PROYECTO.**
- URB-36 En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*. El programa habrá de contener como mínimo:
- a) un estudio de línea base del humedal;
  - b) la delimitación georreferenciada del manglar;
  - c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar;
  - d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro;

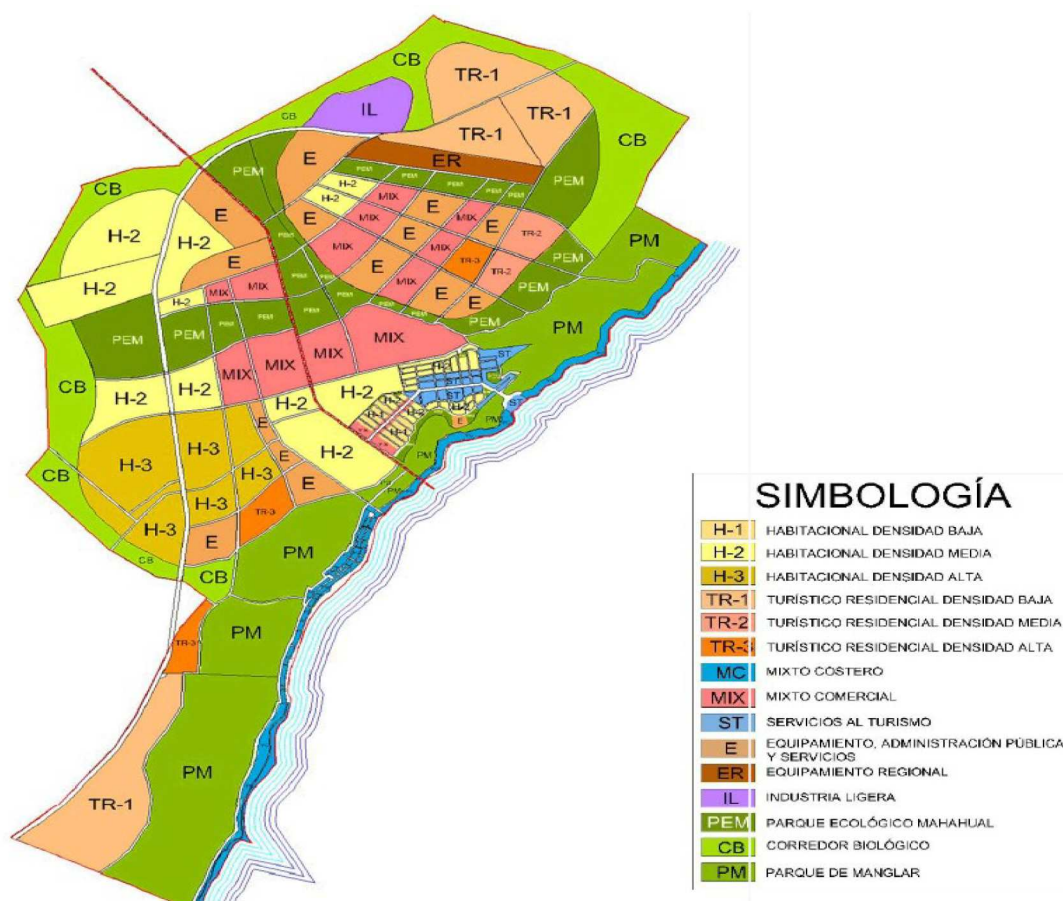
- e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente;
- f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. **SE TENDRÁ EN CUENTA**

### **III.5. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Poblacional Mahahual (PDUCP)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Othón. P. Blanco, Estado de Quintana Roo) **vincula** el proyecto con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro Poblacional Mahahual (PDUCP), de fecha 17 de marzo de 2005, y actualizado en el 2018 ; en donde se señala como el **proyecto** dará cumplimiento a dicho **PDU**, precisando las acciones que se realizarán para su cumplimiento.

Es muy importante la vinculación de esta Actualización del Programa de Desarrollo urbano de Mahahual que se presenta, ya que esta permitirá la ejecución, evaluación y seguimiento del Ordenamiento Ecológico, a través de los indicadores ambientales, sociales y económicos que permitirán saber si las perspectivas de desarrollo que se plantearon se cumplen y sobre todo si las estrategias ambientales que se determinaron están siendo efectivas hacia un desarrollo sustentable.

En la siguiente imagen se presentan los usos de suelo establecidos en este PDU de la localidad de Mahahual, que se encuentran distribuidos a lo largo y ancho de la UGA-50 que establece el POEL del municipio de Othón P. Blanco.



**Figura 8. Usos de suelo dentro de PDUCP MAHAHUAL 2021**

De acuerdo al análisis sobre dicho instrumento, se presentan a continuación las especificaciones que rigen en el predio del proyecto, el cual de acuerdo a esto presenta un uso de suelo **“Mixto Costero” con clave MC**, el cual establece que:

Las zonas de usos mixtos son aquellas en las que la habitación se mezcla con actividades relativas al comercio y servicios, así como instalaciones de equipamiento urbano y alojamiento temporal. Están ubicadas principalmente sobre las vialidades primarias. Se trata de zonas donde la habitación deja de ser predominante, mezclada con usos comerciales y de servicio de carácter urbano general, que sirven a la totalidad o a un amplio sector de la población.

## Normas Particulares

- La superficie mínima del lote será de 600 metros cuadrados;
- El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.60 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 60 % de la superficie del terreno;
- El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 1.70, consecuentemente, el área edificable, incluyendo todos los niveles de construcción, no deberá ocupar más del 170% de la superficie del terreno;
- La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; considerando 3.50 m de piso interior a plafón incluyendo grosor de losa; no debiendo exceder de 3 niveles o 12 metros de altura.
- El área edificable que se determina a partir de COS, además deberá cumplir las siguientes disposiciones en materia de remetimientos o restricciones:
- Para el primer nivel la restricción frontal será de 6.00 metros, la restricción del fondo de 4.50 metros y la restricción de 1.50 metros por cada lado. Estas mismas restricciones aplican para el segundo nivel.
- Para el tercer nivel deberá de haber un remetimiento frontal.

- El CUS es el 170% y se divide en 60% en el primer nivel, 60% en el segundo nivel y 50% para el tercer nivel; de tal forma que en el diseño siempre exista un remetimiento en las colindancias a vialidades o andadores

Así mismo en el PDU, se menciona sobre la ampliación de la densificación en casos que así aplicara, que a la letra dice “se permitirá la densificación, de acuerdo con lo dispuesto en el Art. 77 fracción II, inciso b) de Ley de Asentamientos humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo”.

Para proceder a esta densificación será previa autorización del Municipio, siempre y cuando no se rebase y se asegure la capacidad de los servicios de agua, drenaje y electricidad o el equipamiento urbano y la movilidad.

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones del uso de suelo identificado como Mixto Costero, así como los incrementos aplicables en zonificación secundaria, respectivamente.

| TABLA 15. ESPECIFICACIONES USO DE SUELO MIXTO COSTERO |               |      |        |             |              |
|-------------------------------------------------------|---------------|------|--------|-------------|--------------|
| NOMBRE                                                | MIXTO COSTERO |      | CLAVE: |             | MC           |
| DENSIDAD                                              | DENSIDAD      | COS  | CUS    | ALTURA      | ALTURA       |
| VIV/HA                                                | CTO/HA        |      |        | (EN METROS) | (EN NIVELES) |
| 40                                                    | 70            | 0.60 | 1.70   | 12.00       | 3            |
| 40                                                    | 150           | 0.60 | 2.0    | 16.00       | 5            |

La implementación de estos incrementos no es en forma automática, si no que está sujeto a la autorización/aprobación de la densificación de acuerdo con las reglas y disposiciones establecidos en el mismo apartado.

### Compatibilidad de usos, destinos y reservas del suelo

Los usos del suelo y compatibilidades; los lineamientos relativos a la densidad de la edificación, se sintetizan en la Tabla de Normas Generales y Restricciones, que se presenta a continuación, de acuerdo al área considerada en el POEL 2015 como centro de población.

En la siguiente tabla se concentran los usos de suelo permitido, condicionado y prohibido que se relacionan con el giro del proyecto, de acuerdo a lo especificado en las tablas de los usos de suelo dentro del PDU en cuestión, aunque se analizaron todos los sectores y áreas, se presentan solo los que podrían influir en la ejecución del mismo:

| SECTOR O ÁREA | ZONIFICACIÓN SECUNDARIA-USOS DE SUELO<br>GIROS O CATEGORÍAS ESPECIFICAS | MC |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|----|



| P. PERMITIDO C. CONDICIONADO X. PROHIBIDO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| HABITACIONAL<br>/VIVIENDA                 | Palafitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X |
|                                           | Vivienda Unifamiliar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P |
|                                           | Vivienda multifamiliar horizontal o vertical (incluye departamentos y cuartos); otros tipos de vivienda colectiva como albergues estudiantiles y semejantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P |
| TURISMO                                   | Bar y similares; club o centro nocturno; centro botanero; salón y pista de baile con o sin música en vivo; discoteca; con o sin venta de bebidas alcohólicas y/o cerveza; todos ellos integrados dentro de instalaciones y/o edificios turísticos. NOTA: ADEMÁS DE LAS DISPOSICIONES DE ESTE PDU Y AQUELLAS ESPECÍFICAS EN MATERIA DE ZONIFICACIÓN SECUNDARIA, TODA ACTIVIDAD RELACIONADA CON VENTA DE CERVEZAY/O BEBIDAS ALCOHOLICAS ESTARÁ SUJETA A LAS DISPOSICIONES DE LA LEY SOBRE VENTA Y CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS EN EL ESTADO DE QUINATA ROO. | P |
|                                           | Pensiones; posadas; casa de huéspedes; hostales; albergues turísticos; viviendas o departamentos para renta y/o hospedaje en diferentes plazos o temporadas, o “homesharing” por medio de plataformas de internet (tipo Airbnb, homestay, homeaway, Couchsurfing, Wimdu y otras similares).                                                                                                                                                                                                                                                                 | P |
|                                           | Hotel, motel, y en general alojamientos no señalados anteriormente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | P |
|                                           | Cabañas; bungalows; Wanda; sitios para campers, casas rodantes o móviles; cuartos o palapas turísticas y/o ecoturísticas, campings y sitios para campamento: y alojamientos semejantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P |
|                                           | Desarrollos ecoturísticos, ecorurales y semejantes sin pernocta ni alojamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P |
|                                           | Parques turísticos, temáticos y/o recreativos acuáticos, aventura, deportivo, de atracciones o de diversiones con o sin juegos mecánicos, con o sin exhibiciones de espectáculos incluyendo aquellos con animales, cuyo propósito principal es la recreación, el esparcimiento y el ocio.                                                                                                                                                                                                                                                                   | C |
|                                           | Agencias de viajes; oficina de mayoristas turísticos; oficinas de información turística, venta de paquetes y paseos turísticos y recreativos; oficina de reservación y venta de boletos de transporte aéreo o terrestre; oficinas de aerolíneas y líneas de autobuses.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P |
|                                           | Oficina de rentadoras de automóviles, motocicletas, bicicletas, carritos de golf, autobuses de turismo y otros vehículos terrestres (no incluye el espacio necesario para el encierro y/o el resguardo de la totalidad de su parque vehicular)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P |
|                                           | Oficina de rentadoras de vehículos aéreos, marinos, acuáticos y otros para fines comerciales, turísticos y/o recreativos, entre otros (no incluye el espacio necesario para el encierro y/o el resguardo de la totalidad de su parque vehicular)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P |
|                                           | Oficina de operadora de tours, paseos turísticos y similares (no incluye el espacio necesario para el encierro y/o el resguardo de la totalidad de su parque vehicular); oficina para la administración y servicios turísticos, incluyendo servicios de apoyo turístico y/o recreativos.                                                                                                                                                                                                                                                                    | P |
|                                           | Oficina y/o instalaciones de guías turísticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P |
| RECREACIÓN                                | Espectáculos recreativos, deportivos; circos y todo tipo de espectáculos y/o exhibiciones que se realizan en instalaciones temporales, espacios abiertos, plazas, vía pública, o que carecen de una construcción permanente para su propósito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C |
| DEPORTES                                  | Boliche; salones y/o instalaciones para la práctica de juegos de mesa y otros juegos o deportes “recreativos”, bajo techo con o sin espacios complementarios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P |
| COMERCIO                                  | Tienda o estudio de tatuajes y/o perforaciones, y otros servicios similares o relacionados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | P |
|                                           | Tienda de artesanías y/o souvenirs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P |

De acuerdo a la tabla de compatibilidades de los usos de suelo dentro de la zonificación secundaria establecidos en el PDUCP MAHAHUAL, las actividades o giros del proyecto son todas permitidas, 2 condicionadas y 1 prohibida, pero no aplica al proyecto.

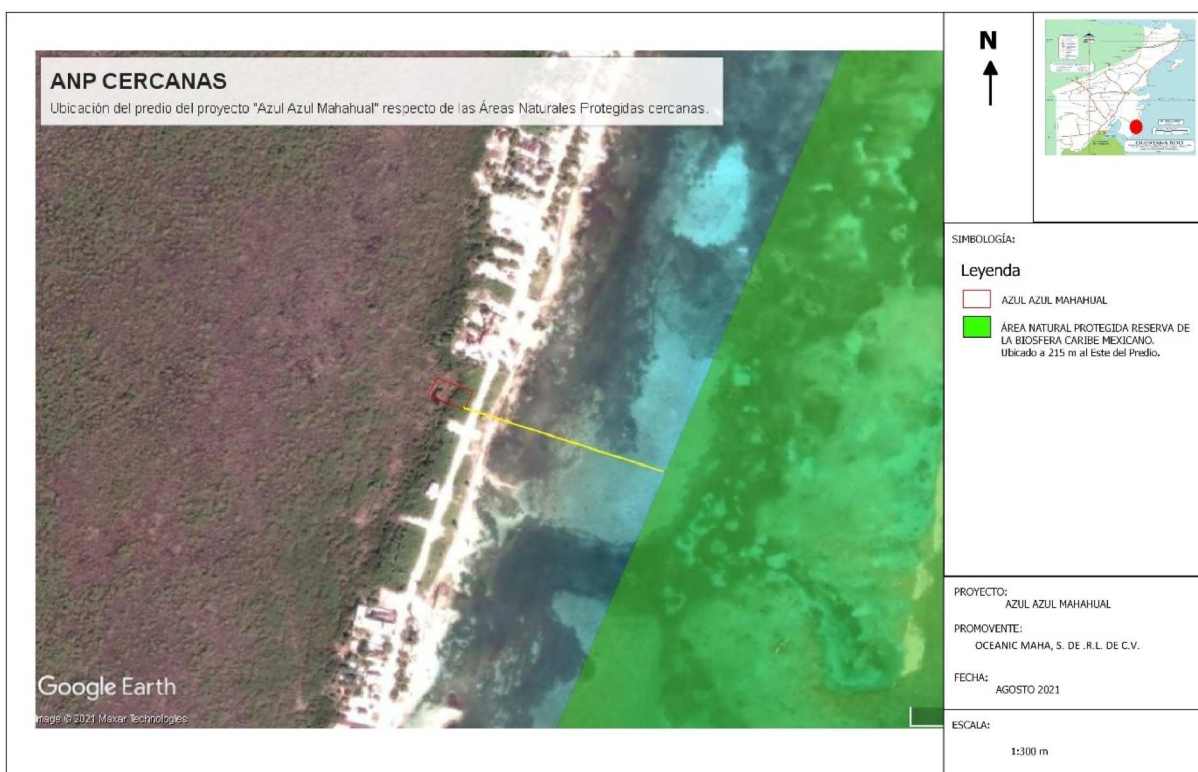
Por tanto y en base a lo anterior ***el giro del proyecto no tendrá mayores impactos negativos al ambiente, puesto que los usos de suelo condicionados y prohibidos, se han tenido en cuenta en el diseño del proyecto y el giro de este, sin embargo, se sujetará a las disposiciones y***



**condicionantes de la autoridad correspondiente en materia ambiental, además se ejecutarán acciones de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Vigilancia Ambiental adjunto.**

### **III.6. Área Natural Protegida (ANP)**

De acuerdo al análisis realizado del sitio del proyecto, en lo que respecta a las Áreas Naturales Protegidas, la más cercana al proyecto se encuentra a una distancia de 215 metros del límite, la denominada Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, como se aprecia en la siguiente imagen, por lo que no influye en el proyecto en cuestión.



**Imagen 10. ANP cercanas al área del proyecto, Google Earth 2021.**

### **III.7 Regiones Terrestres, marinas e hidrológicas prioritarias**

Con la finalidad de analizar todos los instrumentos jurídicos, normativos ambientales que regulan o pudieran influir en el proyecto, se realizó un análisis de las regiones terrestres, marinas e hidrológicas que son congruentes o que se ajustan a este y que se describen a continuación.

#### ***Región Terrestre Prioritaria***



**Imagen 11. RTP en la que se ubica el proyecto, Google Earth 2021.**

Realizando el análisis de las regiones terrestres prioritarias, el predio donde se ejecutará el proyecto se ubica en la Región Terrestre Prioritaria 147 denominada "Sian Ka'an- Uaymil-Xcalak" por lo que a continuación se presenta su ficha descriptiva:

**SIAN KA'AN-UAYMIL-XCALAK****RTP-147****A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

|                                   |                                                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coordenadas extremas:</b>      | Latitud N: 18° 10' 48" a 20° 07' 12"<br>Longitud W: 87° 24' 36" a 88° 07' 48"    |
| <b>Entidades:</b>                 | Quintana Roo.                                                                    |
| <b>Municipios:</b>                | Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco.                                         |
| <b>Localidades de referencia:</b> | Chetumal, QR; Felipe Carrillo Puerto, QR; Tulum, Q. Roo; Limones, QR; Xcalki, QR |

**B. SUPERFICIE**

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Superficie:</b>                 | 6,808 km <sup>2</sup>              |
| <b>Valor para la conservación:</b> | 3 (mayor a 1,000 km <sup>2</sup> ) |

**C. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

**D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tipo(s) de clima:</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |     |
| Aw2(x')                  | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. | 84% |
| Aw1(x')                  | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. | 16% |

**E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS**

**Geoformas:** Llanura costera, litoral, planicies, lagunas, penínsulas, bahías.

**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

|                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|-----------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gleysol mólico  | GLm | (Clasificación FAO-Unesco, 1989) El gleysol es un suelo formado por materiales no consolidados, principalmente de pantanos, pero sin materiales de textura gruesa y propios de depósitos aluviales; carece de propiedades sálicas y, dentro de los 125 cm superficiales, de plintita (arcilla moteada que se endurece cuando se expone a la intemperie). El subtipo mólico tiene un horizonte A (mólico) con estructura media y grado de saturación igual o superior a 50%, que subyace en uno H (hístico), de color oscuro, que puede tener 20-60 cm de espesor y un alto contenido de carbono orgánico y arcilla. | 72% |
| Leptosol lítico | LPq | (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28% |



## REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO

**F. ASPECTOS BIÓTICOS****Diversidad ecosistémica:****Valor para la conservación:** 2 (medio)

Ecosistemas tropicales.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

|                            |                                                                                                                                            |     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Selva baja subperennifolia | Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.                                             | 46% |
| Manglar                    | Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. | 24% |
| Vegetación acuática        | Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir.                                                                   | 21% |
| Otros                      |                                                                                                                                            | 9%  |

**Valor para la conservación:****Integridad ecológica funcional:**

4 (alto)

Aún se mantienen poblaciones de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

**Función como corredor biológico:**

3 (alto)

Se busca; presenta una conexión con Calakmul.

**Fenómenos naturales extraordinarios:**

0 (no se conoce)

Información no disponible.

**Presencia de endemismos:**

2 (medio)

Una gran cantidad de especies endémicas, como son algunas palmas (el chit y la kuká), la despeinada, que pertenece a la familia de las yucas y el árbol de siricote, entre otras.

**Riqueza específica:**

2 (medio)

En cuanto a flora destacan la palma chit, el siricote de playa, la uva de mar, el chacá o palo mulato, la riñonina y el lirio de mar, entre otras. En cuanto a fauna, los inventarios sobre diversos grupos de fauna arrojan importante información, por ejemplo, se han descrito 103 especies de mamíferos, con especies amenazadas o en peligro de extinción, así como cinco especies de felinos (jaguar, puma, tigrillo, ocelote y leoncillo), el tapir, el jaguar, el manatí, el mono araña, y el saraguato, entre otros. Del grupo de las aves, el hocofaisán, la cigüeña jabirú, el flamenco rosa y los tucanes, entre otras.

**Función como centro de origen y diversificación natural:**

0 (no se conoce)

Información no disponible.

**G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS****Problemática ambiental:**

Existen problemas de crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.

**Valor para la conservación:****Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:**

0 (no se conoce)

Información no disponible.

**Pérdida de superficie original:**

1 (bajo)

Algunas partes de la región se encuentran con vegetación secundaria por actividades ganaderas o agrícolas.

**Nivel de fragmentación de la región:**

1 (bajo)

La conectividad se mantiene entre los fragmentos de vegetación.

## SIAN KA'AN-UAYMIL-XCALAK

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Cambios en la densidad poblacional:</b><br>1,800 habitantes aproximadamente. En el litoral existe la mayor parte de los ranchos. Existe un crecimiento urbano en Punta Allen, un pueblo de pescadores.                                                                        | 1 (estable)      |
| <b>Presión sobre especies clave:</b><br>Información no disponible.                                                                                                                                                                                                               | 0 (no se conoce) |
| <b>Concentración de especies en riesgo:</b><br>Mamíferos y aves.                                                                                                                                                                                                                 | 3 (alto)         |
| <b>Prácticas de manejo inadecuado:</b><br>Sobreexplotación de especies comerciales, incremento de actividades turísticas, irregularidad en la tenencia de la tierra, invasión de especies exóticas, incendios forestales, cacería y extracción de recursos en forma clandestina. | 1 (bajo)         |

**H. CONSERVACIÓN****Valor para la conservación:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b><br>Establecimiento de ANP como Sian Ka'an y Uaymil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 (alto)  |
| <b>Importancia de los servicios ambientales:</b><br>Turismo y pesca de langosta deportiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 (medio) |
| <b>Presencia de grupos organizados:</b><br>La gestión oficial corre a cargo de la delegación de Semarnap de Quintana Roo, el INE y la Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an que apoya la investigación, difusión e inspección del área mediante convenio con el INE. Participan instituciones extranjeras como la WWF, la Universidad de Florida, The friends of mexican development, Compton, W. Alton Jones, Tinker Foundation, Ecósfera, Biocenosis, SARH, SEP, SHCP, INAH, Ciqro, CRIP en Puerto Morelos, Uqroo, UNAM, Grupo Xcaret (protección a la tortuga marina), Econciencia, A.C., Universidad de Texas A&M. | 3 (alto)  |

**Políticas de conservación:**

Parte de la región está decretada a nivel federal como ANP. La reserva de Sian Ka'an tiene fondos del GEF y del Banco Mundial. Programas prioritarios como control y vigilancia. Prevención y combate de incendios forestales. Restauración: proyecto de erradicación de la casuarina, proyecto de limpieza de playas. Uso público: proyecto de uso turístico (regulación, planeación, manejo, organización y capacitación social y monitoreo), señalización y boyeo, educación ambiental, investigación, regularización de la tenencia de la tierra, gestión y administración.

**Conocimiento:**

Se han desarrollado buenos inventarios biológicos y estudios sociales. Está publicado el plan de manejo de la reserva de Sian Ka'an.

**Información:**

Instituciones:

Amigos de Sian Ka'an.

INE-Conabio.

**I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-147**

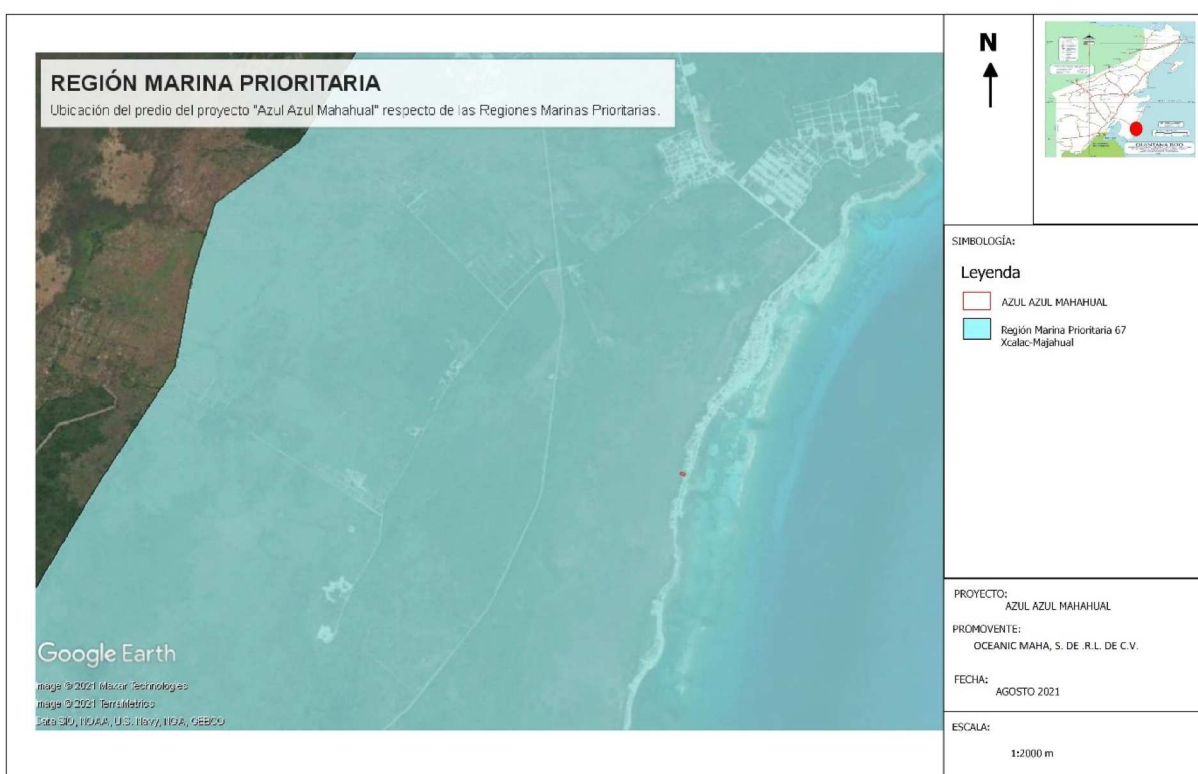
El lindero regional corresponde a los límites de las ANP Sian ka'an y Uaymil, además de la península del sur de Quintana Roo denominada genéricamente Xcalak siguiendo el límite de costa. Colinda con las RTP Zonas Forestales de Quintana Roo y Río Hondo.

Como se observa en la imagen del análisis espacial realizado, el proyecto queda dentro de la Región Terrestre Prioritaria, cuya ficha señala que la problemática de esta región es; **el crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.**

Al respecto el proyecto al ser una construcción privada, en donde se van a realizar actividades de descanso, esparcimiento y actividades recreativas, y que al igual que en los alrededores que se encuentran casas pequeñas, palapas, cabañas y hasta pequeños hoteles con diseños rústicos y arquitectónicos que brindan hospedaje a los turistas o sirven de lugar de descanso para los propietarios del lugar, y al ser lugares de este tipo, los visitantes serán ocasionales, por tanto no contribuirán al crecimiento poblacional de la zona, además de que la construcción del proyecto se hará con apego a la legislación y normatividad ambiental vigente.

### **Región Marina Prioritaria**

Para el caso de la **Región Marina Prioritaria**, el análisis de la plataforma SIGEIA, arrojo como resultado que el proyecto se encuentra dentro de la región 67 denominada "Xcalak-Mahahual, como se observa en la siguiente imagen.



**Imagen 12. Ubicación del predio, respecto a la Región Marina Prioritaria, Google Earth 2021.**



Esta Región Marina tiene las siguientes características:

**Estado(s):** Quintana Roo

**Extensión:** 1 447 km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud. 19°03'36" a 18°07'48"  
Longitud. 87°53'24" a 87°28'48"

**Clima:** cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

**Geología:** placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma estrecha.

**Descripción:** arrecifes, lagunas, praderas.

**Oceanografía:** predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

**Biodiversidad:** moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Hay agregación de especies de *Epinephelus striatus*, reproducción de moluscos (*Strombus gigas*), peces, tortugas y crustáceos.

**Aspectos económicos:** zona de pesca media organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos, peces y moluscos. Turismo, ecoturismo y buceo de bajo impacto pero con gran potencial.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas inundables, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.
- Uso de recursos: pesca ilegal, trampas no selectivas y presión sobre el coral negro, crustáceos (*Panulirus argus*), moluscos (*Strombus gigas*) y peces (*Epinephelus* spp).

**Conservación:** la Reserva Uaymil debería extenderse hasta el arrecife. Se recomienda que se protejan la Fosa de Xcalac (ambiente único en México), el río Huache (ecosistema más grande en la costa sur de Q. Roo conectado permanentemente al mar), el arrecife de Majahual (agregación de *Epinephelus striatus*) y la muy desarrollada estructura arrecifal (protección costera, similar a la barrera de Belice). Los humedales purifican el agua, reciclan y aportan nutrientes.

**Grupos e instituciones:** Ecosur, UQRoo, IPN (Cinvestav-Mérida, INP (CRIP-Pto. Morelos), Amigos de Sian Ka'an.

## 67. XCALAC-MAHAHUAL

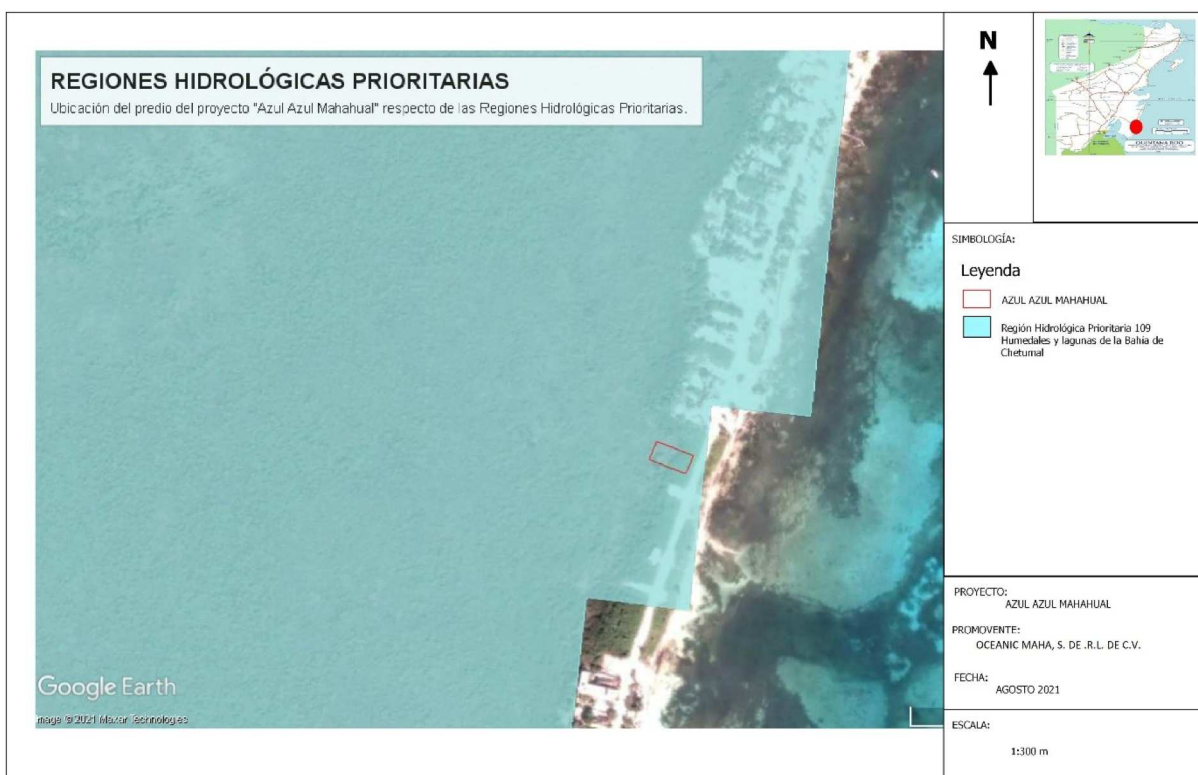
La región Marina en cuestión, tiene como problemática principal, la modificación del entorno, ocasionado por la tala de los manglares característicos de la zona y la localidad, así como el relleno de áreas que son inundables por naturaleza. Así mismo las embarcaciones pesqueras y de turismo han contribuido al daño ecológico de los mares.

Sin embargo, el giro del proyecto no contribuirá al consiguiente deterioro de los ecosistemas, ya que se construirá en un área ya impactada, y se ejecutaran medidas de prevención y mitigación, que disminuyan en gran medida el proceso de degradación del ambiente, pues se han proyectado áreas con jardines, las cuales serán reforestadas con vegetación nativa y rescatada de lugares susceptibles y autorizados para tal fin, contribuyendo a la sustentabilidad de la flora local.

Por otra parte, el área marina no se verá modificada, ya que no se prevén obras, ni en la Zona Federal, únicamente infraestructura removible y fácilmente desarmable, que se colocará cuando sea necesario, y la playa será utilizada únicamente por los bañistas que nadaran en los tiempos de recreación y esparcimiento.

### Región Hidrológica Prioritaria

Siguiendo con el análisis de los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, se tiene que de acuerdo a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, este se encuentra en la Región 109 denominada “Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal”, como se puede apreciar en la siguiente imagen:



**Imagen 13. Región Hidrológica Prioritaria en la que se ubica el área del proyecto, Google Earth 2021.**

Respecto a esta región se presentan sus especificaciones en la siguiente ficha descriptiva:

#### 109. HUMEDALES

**Y LAGUNAS DE LA** Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 3,230.31 km<sup>2</sup>

**BAHÍA DE** **Polígono:** Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N

**CHETUMAL** Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W

##### Recursos hídricos principales

**lénticos:** lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías

**lóticos:** arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce

**Limnología básica:** salinidad: 2-17 g/l

**Geología/Edafología:** ND

**Características varias:** clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Chetumal, Bacalar, Majahual

Actividad económica principal: comercio de importación, turismo, ecoturismo, agricultura y pesca.

Indicadores de calidad de agua: coliformes, plaguicidas e hidrocarburos.

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado.

Flora característica: las palmas *Coccothrinax floribunda*, *nakax Coccothrinax readii*, kuka *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*, los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, *Ambrosia hispida*, la chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense*, *C. mariscus*, *Conocarpus erectus*, *Eleocharis cellulosa*, *Ficus obtusifolia*, *Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei*, *Nymphaea ampla*, *Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Congerina leucophaeta*, *Pomacea flagellata*, *P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Pseudodiaptomus marshi*; el palemonídeo *Creaseria morleyi*; el anfípodo *Mayaweckelia cenotocola*, el remípedo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata*, *Arius felis*, *Astyanax aeneus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. meeki*, *C. Salvini*, *C. synspilum*, *C. Urophthalmus*, *Cyprinodon artifrons*, *Gambusia yucatanensis*, *Garmanella pulchra*, *Gobiomorus dormitor*, *Mugil cephalus*, *Petenia splendida*, *Poecilia latipinna*, *P. latipunctata*, *P. orri* y *Rhamdia guatemalensis*; de aves como el loro yucateco *Amazona xantholara*, el rálón cuello gris *Aramides cajanea*, el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofoisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata*; de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana*; el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*; de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientre-canelo *Amazilia yucatanensis*, el loro yucateco *Amazona xantholara*, *Caprimulgus badius*, *C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris*, el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Phaethornis superciliosus*, *Piranga roseogularis*, la troglodita yucateca *Thryothorus*

*albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata* y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons*, la anhinga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra*, *Dendrocincla anabatina*, la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens*, *Rostrhamus sociabilis*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas cafés *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula*, la primavera *Turdus migratorius*, el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara*, *E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas*. Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

**Aspectos económicos:** pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

**Conservación:** preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

**Grupos e instituciones:** El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Amigos de Sian Ka'an; Universidad de Quintana Roo; Instituto Tecnológico de Chetumal.

Esta región Hidrológica Prioritaria, presenta varias problemáticas, sin embargo, la que más preocupa y resume a todas, es la Modificación del entorno en general, ya que debido al urbanismo y al acelerado crecimiento poblacional, se han modificado las condiciones naturales de la zona sur del Estado, aumentando la deforestación y la sobreexplotación de los recursos, lo que ha ocasionado problemas secundarios como la contaminación, deterioro de los ecosistemas y pérdida de especies.

Para el área del proyecto y sus alrededores o zona de influencia, estos recursos ya han sido modificados, puesto que de acuerdo con la visita de campo se observa que en la realidad la vegetación en esta zona es en su mayoría de duna costera y conforme avanza tierra adentro esta es de matorral costero, sólo una pequeña franja del límite Oeste tiene vegetación de manglar, que no influye en el proyecto, por lo que el uso de suelo actual corresponde a urbano

y suburbano, notándose que ya existen servicios en la zona como agua potable, alumbrado público y energía eléctrica, entre otros.

### **III.8 Leyes y Reglamentos**

#### **1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

(LGEEPA, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 05 de junio de 2018). Esta ley faculta a la federación a través de la Secretaría a evaluar el impacto ambiental de obras o actividades a que se refiere el artículo 28, entre ellas las actividades por desarrollos inmobiliarios.

*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 al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:*

#### ***IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros***

De acuerdo con el presente artículo de la LGEEPA los proyectos requieren de evaluación de impacto ambiental, por lo anterior, se presenta la siguiente MIA, para la evaluación del proyecto por parte de la Secretaría.

Por lo antes expuesto, la presentación a la SEMARNAT de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, tiene en su origen cumplir con lo dispuesto en el artículo 28 de la LGEEPA.

#### **2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación -DOF- el 31 de octubre de 2014)

En cuanto a lo dispuesto en el presente reglamento de la LGEEPA, en el capítulo II. Artículo 5º. 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.

Con respecto al presente artículo y fracciones del REIA, es aplicable la evaluación de impacto ambiental del proyecto, toda vez que se pretende la construcción de un desarrollo condominal de tipo mixto, para uso habitacional y comercial compatibles con actividades turísticas como tours, excursiones, renta de autos, entre otros.

**5.-Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo** (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 29 de junio del 2001, última reforma 16 de agosto de 2018).

Esta Ley propicia el desarrollo sustentable, y regula las acciones de preservación, restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente en el Estado de Quintana Roo y establece el derecho y la obligación corresponsable de las personas en dichas acciones, para prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, en el territorio del Estado (Art.1- IV y VII).

*Artículo 5. Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, del Instituto o de la Procuraduría, según sea el caso, las siguientes atribuciones:*

*XVI. La evaluación de la manifestación de impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes y turnar a la autoridad federal la información que con motivo de la evaluación del estudio de impacto ambiental le competa a esta última.*

*XXII. Promover el desarrollo de procesos productivos compatibles con el ambiente y la ecoeficiencia, así como el establecimiento de procesos voluntarios de certificación y autorregulación de productores, empresas y organizaciones, que fomenten patrones de consumo sustentable a fin de cumplir con los objetivos de preservación ecológica y protección al ambiente previstos en esta ley.*

La ley establece la competencia del Municipio en el Programa de Ordenamiento Ecológico y en el control y vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, en vigilar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y aplicar y vigilar el cumplimiento en su territorio de las disposiciones de la Ley General y Estatal, expedir las autorizaciones, licencias, permisos, concesiones y demás trámites de su competencia, aplicar las sanciones correspondientes por incumplimiento de esta Ley y de los reglamentos expedidos por el propio municipio, y atender los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente le confiere esta Ley, u otros ordenamientos legales acordes con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o al Estado (art.6-VII, XIV, XXII, XXV, XXVII).

*Artículo 20.- Los programas de Ordenamiento Ecológico Local serán expedidos conjuntamente por la autoridad estatal y municipal, de conformidad a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en esta ley, y tendrán por objeto:*

I. Regular fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos.

*Artículo 38. Los interesados en la realización de obras o actividades que requieran de la autorización de la Federación, en materia de impacto ambiental, deberán hacer del conocimiento de la Secretaría, la resolución favorable expedida por la autoridad competente, cuando menos 15 días hábiles antes del inicio de las obras o actividades que se pretendan llevar a cabo.*

La Secretaría y los Municipios en coordinación con la Secretaría de Hacienda, incentivarán las actividades productivas que sean compatibles con la protección ambiental y el desarrollo sustentable y promoverán el otorgamiento de incentivos económicos y fiscales a quien realice acciones para la protección, aprovechamiento sustentable, preservación o restauración del equilibrio ecológico, así como programas de difusión y educación ambiental (art.53-I,III).

*Artículo 121. En esta materia corresponde al Estado por conducto de la Secretaría, o a través de sus organismos públicos que administran el agua, prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción federal que el Estado tenga concesionadas o asignadas para la prestación de servicios públicos (III).*

*Artículo 123. Con este fin las aguas que tengan concesionadas el Estado y los Municipios, o que les haya asignado la Federación, quedan sujetas a regulación estatal o municipal, en los términos de esta ley, en los siguientes casos: III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias; IV. La realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, en las cuales se realicen descargas.*

Corresponde al Estado, Municipios y Sociedad, la protección de los ecosistemas acuáticos y de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, pero es responsabilidad de los usuarios la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, o de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos (art.195,I-IV).

Para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos serán considerados el reúso de aguas residuales tratadas, en el riego de áreas verdes en establecimientos públicos y privados. De igual modo la Secretaría y los Municipios, promoverán ante las instancias correspondientes, se otorguen estímulos fiscales a quienes: I. Adquieran, instalen y operen equipos, sistemas, tecnologías y materiales o realicen actividades que permitan prevenir o minimizar las descargas contaminantes al sistema de drenaje y alcantarillado, y a cualquier cuerpo de agua; II. Ejecuten desarrollos tecnológicos cuya aplicación demuestre prevenir o disminuir substancialmente las concentraciones de contaminantes en fuentes de agua que se utilicen para el consumo humano, o en cualquier otra actividad. , (Art.196,VII; Art. 200).

**6.-Reglamento en materia de Impacto Ambiental a que se refiere la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del estado de Quintana Roo** (Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 26 de marzo de 1996, última reforma el 15 de febrero de 2011).

Este reglamento señala la competencia de la Secretaría para autorizar la realización de acciones, obras o servicios, así como actividades públicas o privadas e Interponer ante las autoridades estatales con facultades para expedir concesiones, permisos, licencias y en general toda autorización, la obligatoriedad de la realización de estudios de Impacto Ambiental previos al otorgamiento de las mismas, cuando existan elementos que permitan prever, de acuerdo a los criterios ecológicos emitidos por el Estado, graves desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, si se realizare la obra o actividad cuya autorización pretendan los interesados; y que las personas físicas o morales, públicas o privadas que pretendan realizar obras o actividades previstas en el Artículo 5 deberán contar con la autorización previa emitida por la Secretaría, en materia de Impacto Ambiental y cumplir, en su caso con las condiciones y requisitos que la misma autorización los imponga. (art. 4, 5-II y 6).

### III.9 Normas Oficiales Mexicanas

- NOM-001-SEMARNAT-1996, **“Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de aguas, en las descargas de aguas residuales en aguas y Bienes Nacionales”**. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997).
- NOM-002-SEMARNAT-1996, **“Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal**. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 1998).
- NOM-003-SEMARNAT-1997, **“Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público”**. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998).
- NOM-041-SEMARNAT-2006, NORMA Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de marzo del 2007).
- NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, **“Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos”** (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 2006).

- NOM- NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, “**Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo**”. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013).

En materia de flora y fauna;

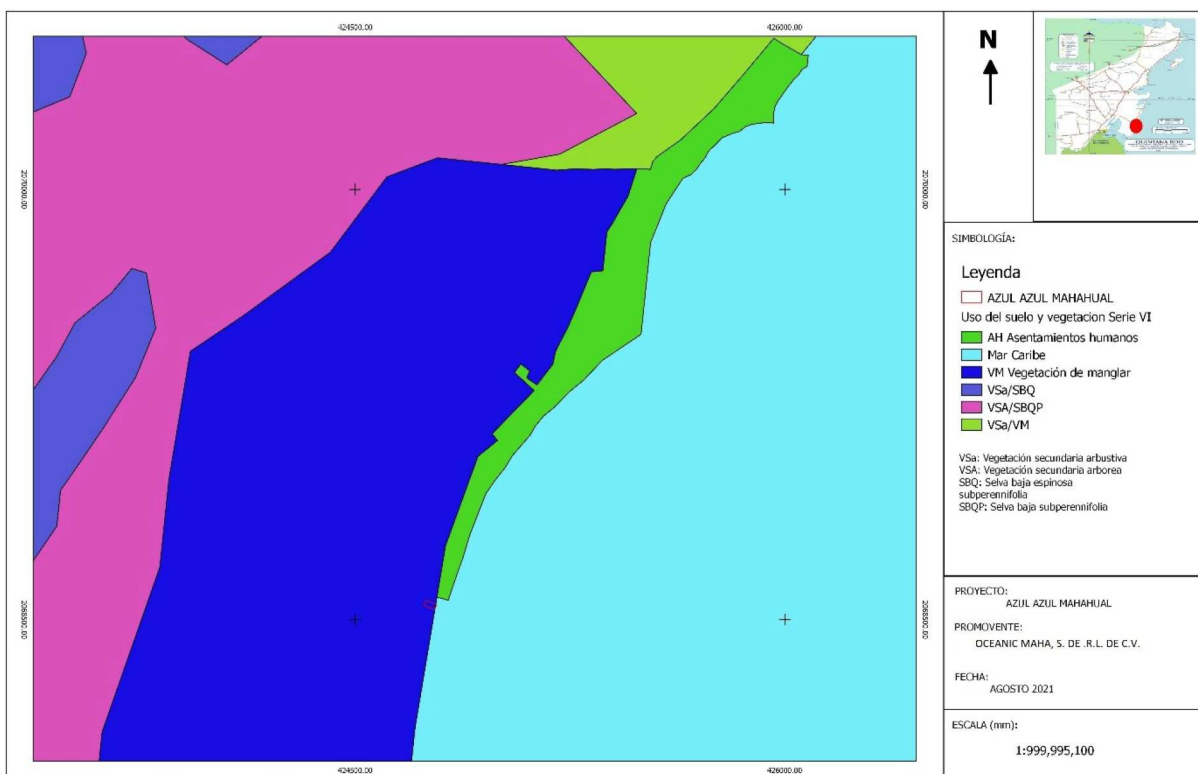
- NOM-059-SEMARNAT-2010. **Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en peligro**. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010).

En materia de la ZOFEMAT

- **NOM-146-SEMARNAT-2017**, Que establece la metodología para la identificación, delimitación y representación cartográfica que permitan la ubicación geográfica de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. (Publicada su actualización en el DOF, el 14 de Diciembre de 2017).

### **III.10. Uso actual de suelo en el sitio del proyecto**

De acuerdo a la revisión bibliográfica de la información correspondiente y el análisis físico sobre las condiciones del predio donde se realizará el proyecto desarrollo condominal AzulAzul, las imágenes de las cartas muestran, que el uso de suelo es AH correspondiente a Asentamiento Humanos como se muestra en la siguiente imagen.



**Imagen 14. Uso de suelo y vegetación en el área donde se instalará el proyecto. SIGEIA, 2021.**

En cuanto a los usos del suelo actuales en la zona, se observa que al encontrarse dentro de la mancha Urbana de la localidad de Mahahual, esta corresponde a urbana y suburbana, notándose que ya existen algunos servicios en la zona como agua potable, alumbrado público y energía eléctrica.

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta también condiciones como:

- Regiones prioritarias marinas y terrestres (CONABIO).
- Sitios en áreas naturales protegidas
- Ordenamientos Territoriales aplicables.

Los cuales ya fueron descritas donde se considera, de acuerdo a su análisis que no existe ninguna restricción en sus especificaciones, por tanto, el sitio se considera adecuado para la actividad y giro del proyecto.

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

##### **IV.1 Delimitación del área de influencia**

El área de estudio se ubica al sur del estado de Quintana Roo, en la población de Mahahual, colindante a la ZOFEMAT y la línea de costa, donde existen principalmente la vegetación de



duna costera, manglares, matorral costero y selva baja subperennifolia, en el municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo.

La delimitación del área de influencia se delimitó con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción de acuerdo con las características del proyecto, las cuales fueron consideradas en el análisis y que se describen más adelante.

#### **IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental**

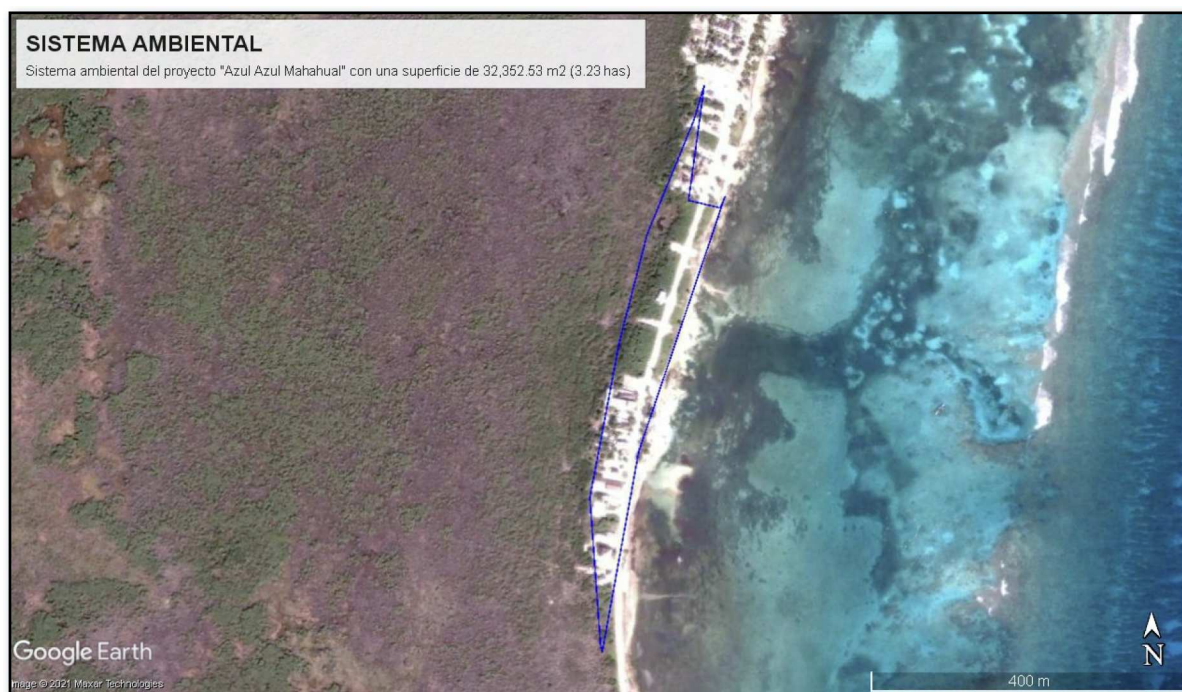
Para determinar el polígono que ocupa el sistema ambiental del proyecto, se hizo una superposición de diversas capas, obteniéndose un polígono de 32,352.53 m<sup>2</sup> (3.23 has), estas capas que se usaron para determinar el polígono del sistema ambiental fueron las de; Edafología, Geología y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (POEL-OPB), es importante comentar, que no se usaron más capas debido a que estas tenían una superficie mayor que las señaladas previamente.

- Inicialmente se tomó la capa del POEL-OPB, que cuenta en su distribución con 54 polígonos (UGAS) en donde el proyecto en cuestión de acuerdo al análisis se ubica en la UGA 50.
- Sobre esta capa se sobrepuso la capa de Edafología, misma que cuenta con varios polígonos y en la que el proyecto se ubica en el uso de suelo representado como ARcaso+SCmoso+LPhurz/1, consistente en Arenosol cálcico sódico, con Solonchak mólico sódico y Leptosol húmico rendzico en la fase 1.
- Posteriormente se agregó la capa de Geología, en la que el proyecto se ubicaba en tipo de suelo cuaternario lacustre Q(la).
- De estas sobreposiciones se obtuvo un polígono que abarcaba una gran franja de playa, misma que no es característica del predio, por lo que se recortó quedando como se aprecia en la siguiente imagen.



***Imagen 15. Polígono inicial del Sistema Ambiental con la sobreposición de capas.***

Para delimitar más acertadamente el Sistema Ambiental del proyecto, se recurrió a los vértices que contiene el polígono resultante de la sobreposición y se eliminaron los vértices extremos de esa punta; obteniéndose finalmente el polígono final del Sistema Ambiental que influye en el proyecto y sobre el cual se trabajó.



**Imagen 16. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto**

Este sistema ambiental cuenta con una superficie total de 32,352.53 m<sup>2</sup> (3.23 has) y con las siguientes características físicas y biológicas similares:

- POEL-OPB UGA 50
- Edafología - ARcaso+SCmoso+LPhurz/1
- Geología - Q(la)
- Hidrología superficial - Región hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), Cuenca Bahía de Chetumal y otras, con un coeficiente de escurrimiento de 20 a 30%
- Hidrología subterránea – Material no consolidado con posibilidades bajas.
- Uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI (2017) – Manglar y Asentamientos humanos (como se describe en el apartado de medio biótico más adelante).

#### **IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Como ya se mencionó para delimitar el sistema ambiental, se tomaron en cuenta diversos factores físicos y ambientales que prevalecen en la zona, debido a que estas han modificado los factores abióticos y bióticos del ecosistema. De acuerdo con lo anterior, se delimitó un polígono con una superficie de 32,352.53 m<sup>2</sup> (3.23 has) dentro de la demarcación del municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Es por ello que para el desarrollo de este capítulo se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos

del suelo y del agua que hay en el área de estudio y que se describen de manera puntual en los siguientes apartados.

Es importante aclarar que esta información se sustenta en el inventario del sistema ambiental levantado en campo, como de la consulta bibliográfica realizada, con datos actuales y con diversas herramientas utilizadas para su realización.

#### IV.3.1 Medio abiótico

##### a) Clima

El tipo climático predominante en la zona se identifica, con base a la clasificación climática de Köppen, y adaptado por la doctora García para la República Mexicana (Modificación), para la zona de interés, con la clave **Aw<sub>2</sub> x'i**, la cual significa clima Cálido Subhúmedo, con régimen de lluvias en verano e invierno. Por la cantidad de lluvia que suele precipitarse a lo largo del año se le considera como el más húmedo de los subhúmedos; además se caracteriza por presentar una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

La humedad registrada esta entre el 93% en el mes de julio y 80.9% en el mes de marzo, y la precipitación promedio anual es de 1249 mm.

##### • Temperatura

La temperatura promedio anual es de 28.5°C (máxima de 35.3° en junio y mínima de 14.2° en diciembre, enero). La altitud sobre el nivel medio del mar es de 5 metros subiendo hacia la zona de Xcalak, al sur, hasta los 10 metros promedio.

**TABLA 16. ANÁLISIS DEL CLIMA DE LA LOCALIDAD DE MAHAHUAL**

| ESTACIÓN       | TEMPERATURAS HORARIAS PROMEDIO MENSUALES |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | ENE                                      | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| <b>T.MAX</b>   | 28.5                                     | 29.1 | 30.3 | 31.4 | 32.1 | 31.6 | 31.7 | 32.0 | 31.6 | 31.1 | 29.3 | 28.6 |
| <b>T.MIN</b>   | 19.5                                     | 19.7 | 21.0 | 21.2 | 23.1 | 23.8 | 23.8 | 23.5 | 23.6 | 22.7 | 20.9 | 19.7 |
| <b>T.PROM.</b> | 24.0                                     | 24.4 | 25.6 | 26.3 | 27.6 | 27.7 | 27.7 | 27.7 | 27.6 | 26.9 | 25.1 | 24.6 |

FUENTE: PDUCP MAHAHUAL

##### • Fenómenos climatológicos

Quintana Roo es un estado expuesto a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes, la temporada de huracanes, ocurre en el océano Atlántico y el Mar Caribe de junio a noviembre, por las condiciones de la temperatura y humedad que hay en esa zona durante esos meses.

En esta zona de Quintana Roo estos meteoros se forman en la Cuenca del Atlántico la cual está compuesta por el océano Atlántico, el Golfo de México y el Mar Caribe, ahí se forman en alguna de las dos matrices de la región, en el mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad o frente a las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el Océano Atlántico Tropical frente a las

costas del continente africano. En la siguiente tabla se muestran los huracanes que han afectado al estado de Quintana roo en los últimos años.

**TABLA 17. HURACANES QUE HAN AFECTADO QUINTANA ROO**

| FECHA            | NOMBRE  | CATEGORÍA            | VELOCIDAD (Km/hr) |
|------------------|---------|----------------------|-------------------|
| Septiembre,1955  | Janet   | Huracán intensidad 4 | 230               |
| Octubre, 1961    | Hatie   | Huracán intensidad 4 | 240               |
| Agosto, 1971     | Chloe   | Tormenta tropical    | 50                |
| Septiembre, 1971 | Carla   | Huracán intensidad 4 | 250               |
| Septiembre, 1971 | Edith   | Tormenta tropical    | 100               |
| Septiembre, 1974 | Carmen  | Huracán intensidad 4 | 242               |
| Septiembre, 1995 | Roxanne | Huracán Intensidad 3 | 185               |
| Agosto, 1996     | Dolly   | Huracán Intensidad 1 | 140               |
| Octubre, 1999    | Mich    | Huracán Intensidad 5 | 270               |
| Agosto, 2001     | Chantal | Tormenta tropical    | 115               |
| Julio, 2005      | Emily   | Huracán Intensidad 4 | 215               |
| Octubre, 2005    | Wilma   | Huracán Intensidad 4 | 280               |
| Agosto, 2007     | Dean    | Huracán Intensidad 5 | 280               |
| Septiembre,2010  | Karl    | Tormenta tropical    | 130               |
| Agosto, 2012     | Ernesto | Huracán intensidad 1 | 155               |
| Octubre, 2020    | Delta   | Huracán Intensidad 4 | 280               |
| Agosto, 2021     | Grace   | Huracán intensidad 1 | 155               |

Fuente: CONAGUA,2021

## b) Geología y geomorfología

La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos antigénicos y anhidritas). Cabe mencionar que en todo el estado, como en la península, se presentan unos cuantos afloramientos representativos, debido al material caliche reciente, producto de la transformación de éstos o consolidación del material suelto cuyo espesor de 2 a 10 metros cubre casi todas las rocas, del terciario” (INEGI, 2002).

### • Fisiografía

La península de Yucatán la cual está conformada por 3 estados, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, está integrada por sedimentación calcárea la cual se encontraba cubierta con mar poco profundo, al paso del tiempo fue emergiendo hasta ir logrando una forma de relieve plana poca elevación sobre el nivel del mar, y teniendo leves contrastes topográficos, con esto se llegó a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como la Península de Yucatán la cual está dividida en 3 subprovincias: 63 Carso y lomeríos de Campeche, 62 Carso yucateco y 64 Costa baja de Quintana Roo. La zona de estudio que se encuentra en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, se ubica en la subprovincia 64 Costa Baja de Quintana Roo.

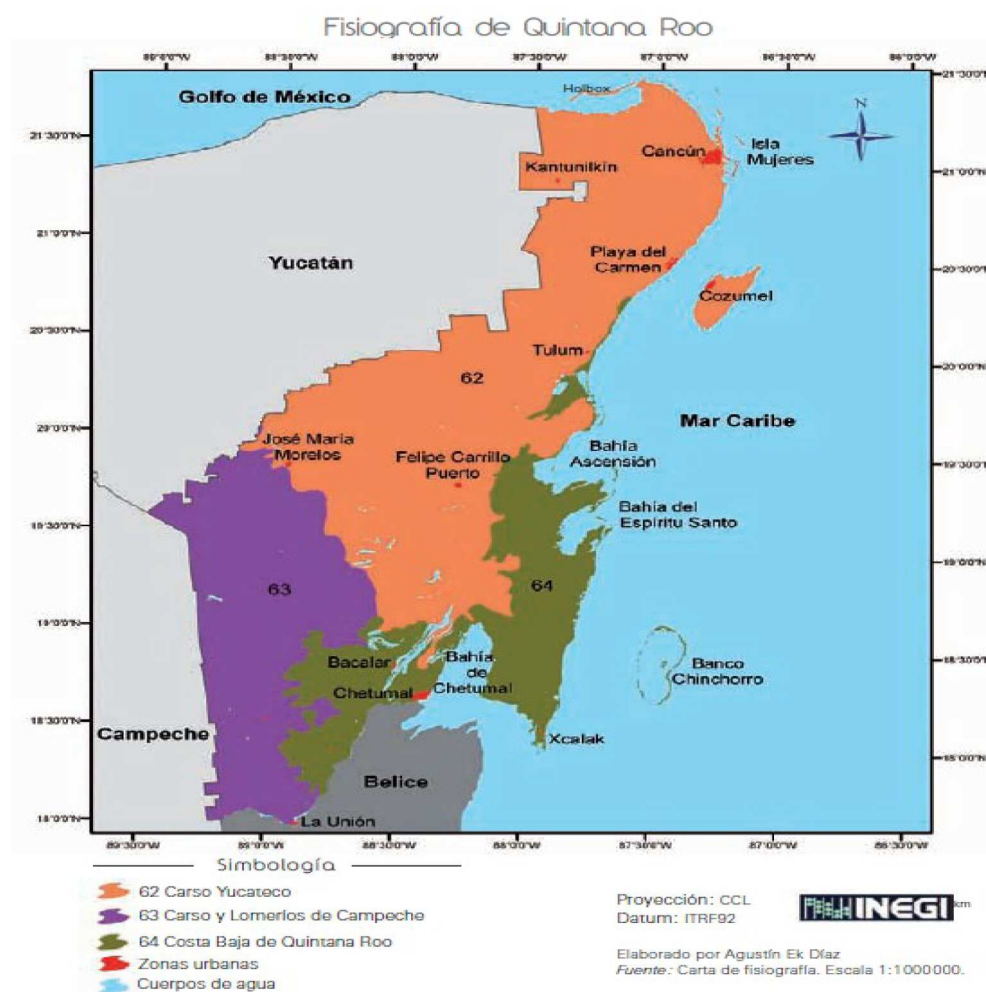


### Costa Baja de Quintana Roo

La morfología que domina en el estado de Quintana Roo está influenciada por el clima de la región, un gran e intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas habiendo una aguda disolución lo que da como resultado una superficie cárstica, donde en la parte suroeste del estado predominan los cerros domínicos, las dolinas y sobre todo el relieve cárstico.

El área del proyecto se puede describir como de relieve suavemente ondulado, con numerosas y pequeñas depresiones planas rellenas por turbas, con manglares y sabanas, así como por escaso suelo con piedras sueltas y rocas cristalinas donde predomina la selva.

Las rocas del área son calizas y de acuerdo con la carta geológica de la Península de Yucatán, según Butterlin y Bonet, pertenece a las formaciones Bacalar y Carrillo Puerto.



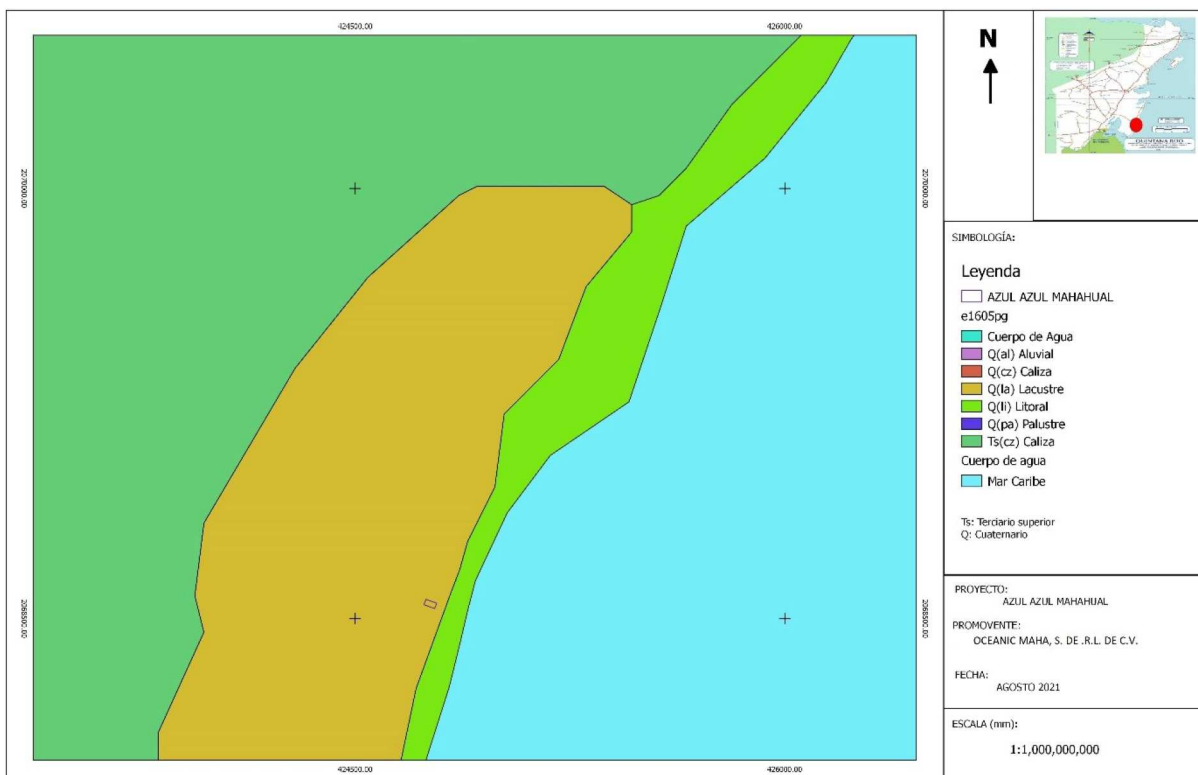
**Imagen 17. Fisiografía del estado de Quintana Roo.**

- Estratigrafía

Las unidades litológicas superficiales en el estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el terciario (paleoceno) hasta el cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste del estado y con forme se avanza al norte estas rocas se van encontrando más jóvenes.

Como se ha dicho el Estado está formado por rocas sedimentarias, éstos son primeramente materiales depositados, denominados sedimentos, que van siendo recubiertos paulatinamente por otros posteriores y sufren transformaciones físico-químicas que dan lugar a las rocas sedimentarias, éstas se caracterizan por una disposición en estratos y la presencia de fósiles.

Lacustre Q (la): Esta unidad representa la acumulación de material calcáreo arcilloso limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral en pequeñas cuencas con inundación temporal. Se caracterizan por presentar islotes con abundante vegetación. En la siguiente imagen se puede apreciar la geología, presente en la zona de estudio.



**Imagen 18. Carta de la geología de la zona del proyecto, Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

- Sismicidad

El territorio mexicano está clasificado por zonas de acuerdo al peligro sísmico al que están sujetas. Se han delimitado 4 zonas: A, B, C y D; cuyo peligro es de menor a mayor, básicamente se determina en función de la sismicidad propia de cada región.

El estado de Quintana Roo se encuentra en la zona A, ya que en esta zona no se encuentran registros históricos y no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años.

- Actividad volcánica

La península de Yucatán se encuentra fuera de la zona de actividad volcánica, por lo que no existen estos fenómenos en la zona de estudio.

### c) Suelos

#### **Descripción general de la zona.**

De acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 Chetumal E04 (INEGI), los suelos presentes en la zona donde se desarrollará el proyecto corresponden a los tipos clasificados como ARcaso+SCmoso+LPhurz/1, que son suelos compuestos por Arenosoles, Leptosoles, Solonchak, Cálxico, sódico, Mólico con algunas fases de húmico y rendzico, fase 1. Las características de cada una de estas unidades se describen a continuación:

#### Arenosoles

Los Arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Los Arenosoles son uno de los GSR más extensos en el mundo; incluyendo arenas en movimiento y dunas activas, cubren alrededor de 1 300 millones ha, o 10 por ciento de la superficie de la tierra.

#### Leptosol.

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos. (WRB. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 2007).

#### Solonchak

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, el cual los habilita para la agricultura. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma, sus rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas.

Estos suelos presentan poca susceptibilidad a la erosión. Tienen una capa superficial oscura, fértil, suave y rica en materia orgánica.

Las definiciones de los elementos formativos para las unidades de segundo nivel se relacionan con GSR, horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico, atributos tales como color, condiciones químicas, textura, etc., como se detallan enseguida:

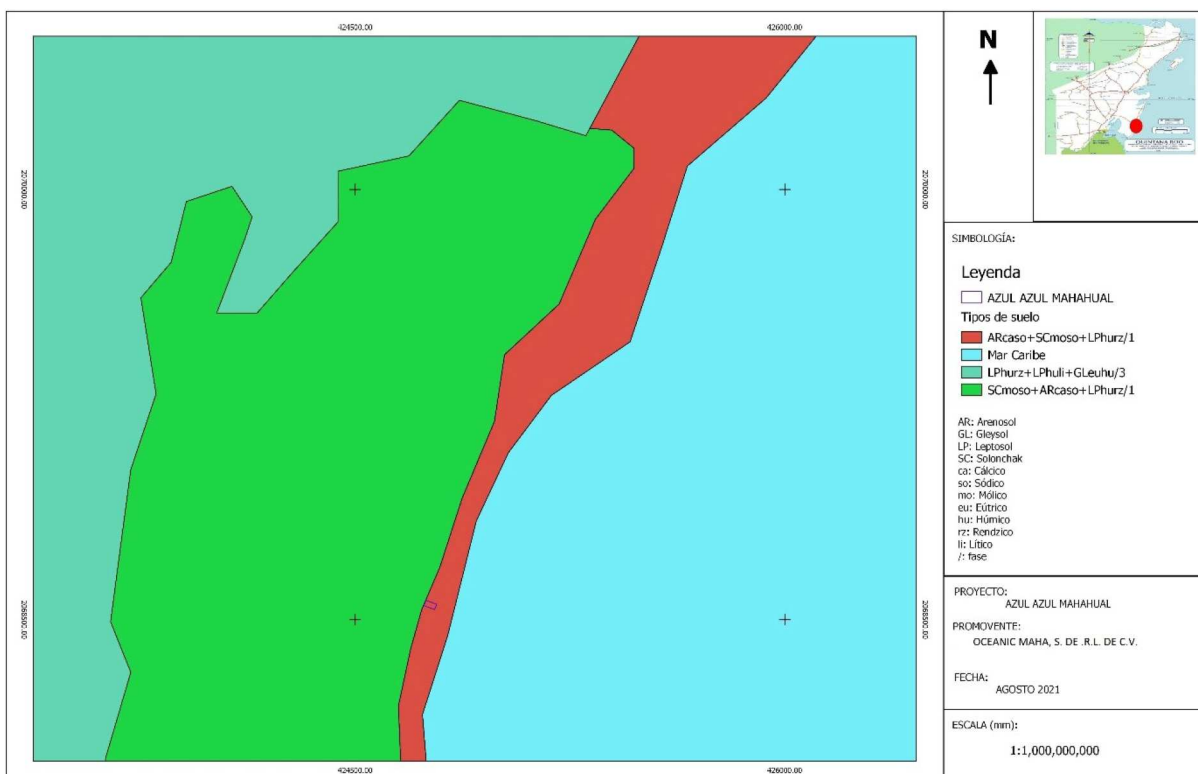
*Cálcico (cc)*: que tiene un horizonte *cálcico* o concentraciones de *carbonatos secundarios* que comienzan dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.

*Húmico (hu)*: que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en *Ferralsoles* y *Nitisoles*, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en *Leptosoles* en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

***Mólico (mo)*: Es un horizonte rico en materia orgánica >1%. De color muy oscuro, de gran espesor, mayor a 10 cm sobre roca.**

*Réndzico (rz)*: que tiene un *horizonte mólico* que contiene o está inmediatamente por encima de material *calcárico* o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente.

*Sódico (so)*: que tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio dentro de 50 cm de la superficie del suelo en todo el espesor.



**Imagen 19. Carta edafológica de la zona de proyecto. Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

#### **d) Hidrología superficial y subterránea**

##### **• Hidrología superficial:**

La zona donde se localiza el área del proyecto, corresponde a la Región Hidrológica denominada: **RH-33 Yucatán Este**, (Quintana Roo)

La región hidrológica 33, Yucatán Este, abarca los tres estados de la península de Yucatán con una superficie total de 39 579 km<sup>2</sup> en México, pero continúa en la república de Guatemala y Belice. Tiene la mayor extensión del estado ya que ocupa el equivalente a 68.23% de su superficie, ubicada desde poco más al norte de la parte media hasta el sur de la entidad, limita al norte con la región hidrológica 32, al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, al oeste con Campeche, colindando con la RH31 y al noroeste con el estado de Yucatán.

##### Cuenca Bahía de Chetumal y otras (33A)

Se ubica al sureste del estado, abarca 34.76 % de su territorio; limita al este con el mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, y al noreste con Cuencas Cerradas (33B). Tiene una temperatura media anual de 26 °C, y una precipitación de entre 1 100 y 1 500 mm, con cinco rangos de escurrimiento superficial: 0 a 5 %, ocupa mayor porcentaje de superficie y se distribuye en toda la cuenca; 5.1 a 10 %, principalmente cerca de las bahías del

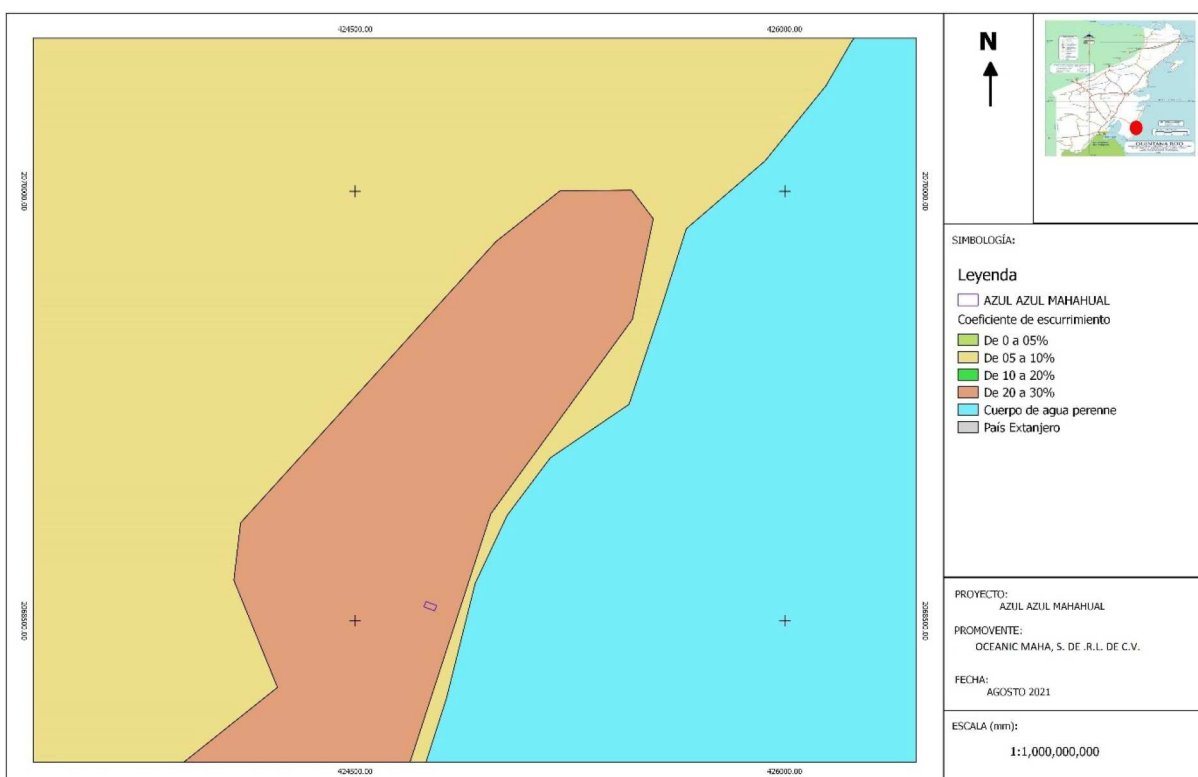


Espíritu Santo, Ascensión y Chetumal; 10.1 a 15 % en la parte este; 15.1 a 20 % en la zona noreste y algunos polígonos aislados con valor de 20.1 a 30 % al este de la cuenca.

Carece de corrientes superficiales de importancia, la excepción son algunos arroyos intermitentes como el Escondido y Ucum, pero abundan las lagunas perennes, las más importantes se localizan en la costa y algunas hacia el centro de la península; las lagunas costeras son alimentadas por la precipitación, descarga subterránea y por el mar; las interiores se forman en depresiones de las formaciones rocosa y son alimentadas principalmente por agua subterránea; destacan por su magnitud las lagunas san Miguel, el Mango, Verde, Santa Rosa, Mosquitero, San Antonio y Chile Verde.

La disponibilidad de agua dulce en el área es escasa, el acuífero aprovechable tiene un espesor muy pequeño y conforme se acerca al mar este es más delgado, se ubica a poca profundidad, pero es fácilmente contaminado por las aguas de menor calidad que se encuentran por debajo de esa lente de agua.

Para el área donde se establecerá el proyecto el rango de escurrimiento superficial predominante es de 20 a 30%, como se puede ver en la imagen siguiente.



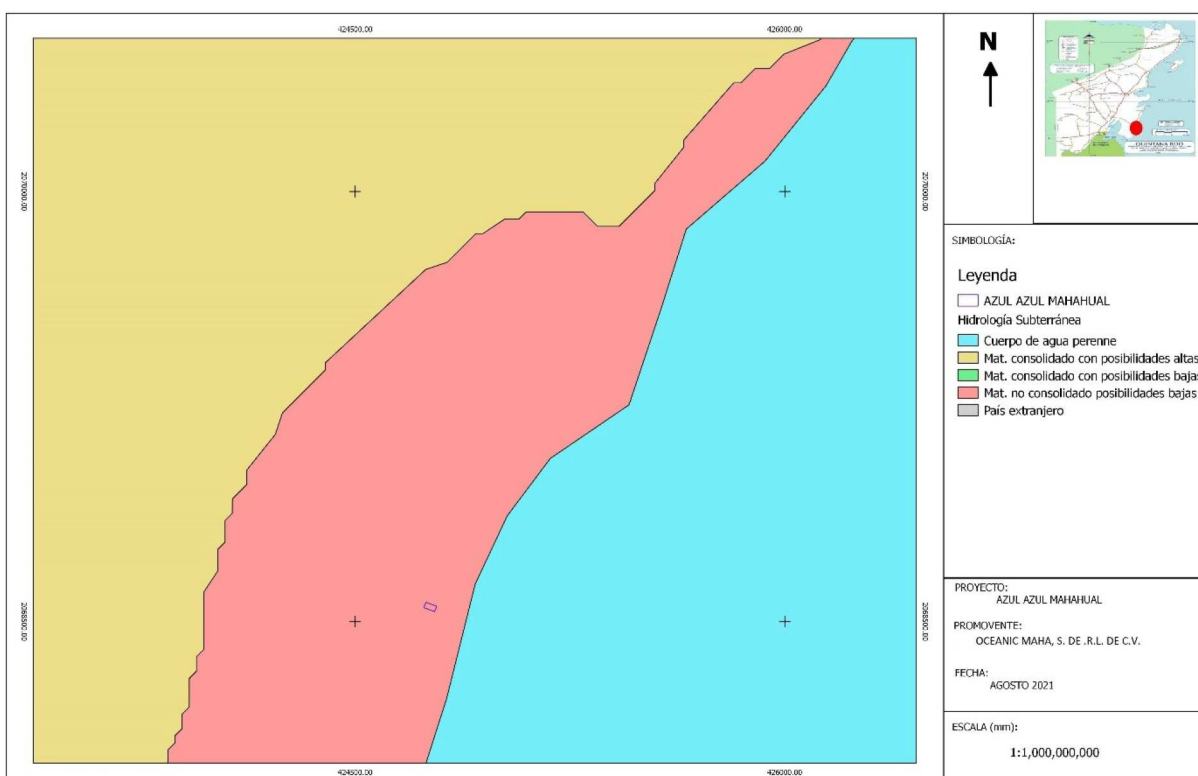
**Imagen 20. Hidrología superficial de la zona del proyecto, Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

- **Aguas subterráneas**

### Unidades geohidrológicas

Estas unidades se determinan en función del análisis de las características físicas e hidrológicas de los materiales clasificándolas en dos grupos: consolidado y no consolidado con posibilidades alta, media y baja de funcionar como acuífero.

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas subterráneas 1:250,000 CHETUMAL E04 (INEGI), la zona del proyecto está catalogada como unidad de material no consolidado con posibilidades bajas.



**Imagen 21. Hidrología subterránea de la zona del proyecto, Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

**Material No Consolidado con Posibilidades bajas;** está distribuida geográficamente en los municipios de Othón P. Blanco, en Felipe Carrillo Puerto y en las costas del estado, corresponde a las zonas lagunares, palustres, litorales, fluviales y áreas de inundación; está compuesta por depósitos detríticos cuaternarios, formados por arcillas, limos, arenas, gravas, gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo, sus espesores son reducidos, por lo que no son capaces de conformar acuíferos. Esta unidad se encuentra sobre yaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre.

La calidad del agua extraída es tolerable, a excepción de la zona costera donde es salada y dulce en la parte norte del estado. Las familias químicas del agua que se encuentran son: mixta bicarbonatada con tendencia sódica-clorurada en la zona noreste, en la que se ve influenciado el acuífero en la zona noreste, en la que se ve influenciando el acuífero por las zonas de inundación e intrusión salina; la mixta bicarbonatada con tendencia a magnésica sulfatada en la zona que comprenden las poblaciones de Xul-ha y González Ortega por la presencia de yesos en la parte suroeste del estado; y la cálcica bicarbonatada a magnésica sulfatada en la zona del ingenio Álvaro Obregón.

La calidad del agua subterránea en la zona del proyecto se obtuvo mediante los análisis físico-químicos de 3 norias cercanas a la zona, a continuación, se presentan los parámetros:

**TABLA 18. PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

| PARAMETROS               | UNIDAD   | NORIA 14 | NORIA 15 | NORIA 16 |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Calcio                   | mg/lit   | 122      | 80       | 90.0     |
| Magnesio                 | mg/lit   | 105.1    | 19.1     | 18.2     |
| Sodio                    | mg/lit   | 526.5    | 60       | 102.6    |
| Potasio                  | mg/lit   | 21.4     | 3.9      | 10.1     |
| Dureza CaCO <sub>3</sub> | mg/lit   | 743.0    | 299.5    | 301.0    |
| RAS.                     |          | 8.40     | 1.51     | 2.57     |
| PH                       |          | 7.7      | 7.7      | 7.7      |
| C.E.                     | mmhos/cm | 4.08     | 0.96     | 1.17     |
| Sulfatos SO <sub>4</sub> | mg/lit   | 124.8    | 11.0     | 11.0     |
| HCO <sub>3</sub>         | mg/lit   | 305.0    | 189.1    | 213.5    |
| NO <sub>3</sub>          | mg/lit   | 1.2      | 124      | 2.5      |
| CO <sub>3</sub>          | mg/lit   | 30.0     | 12.0     | 6.0      |
| Cloro Cl                 | mg/lit   | 1065.0   | 106.5    | 237.8    |
| STD                      | mg/lit   | 2301     | 614      | 692.0    |

#### IV.3.2 Medio Biótico

##### a) Vegetación

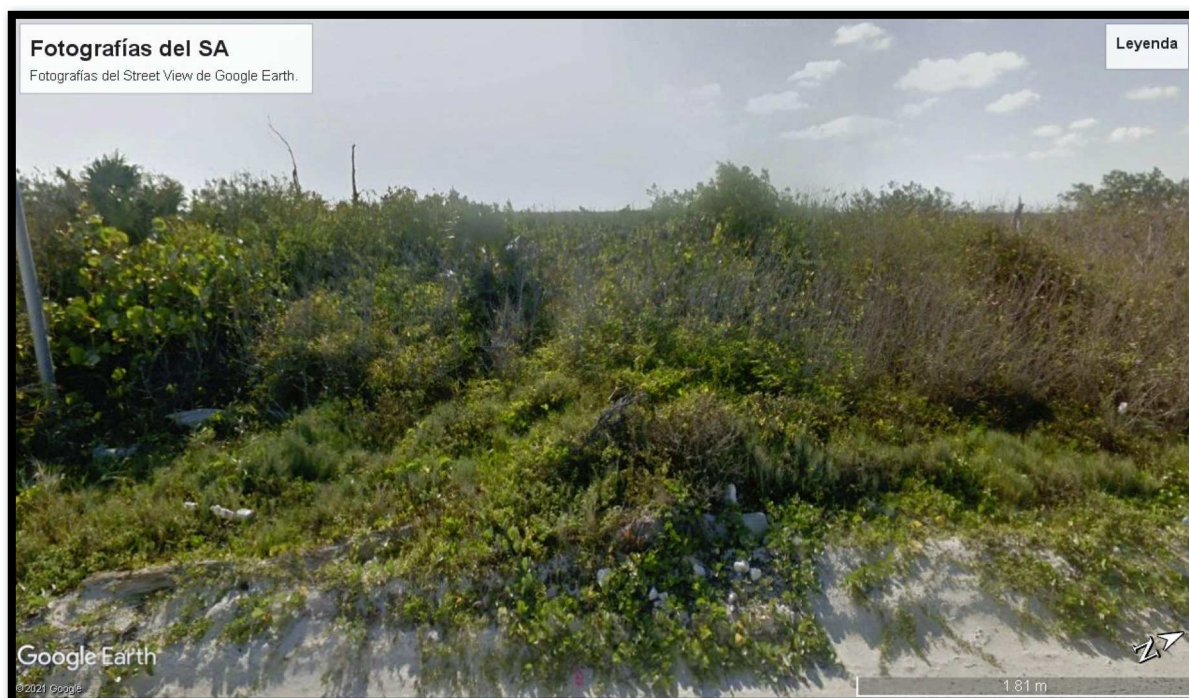
###### *Flora del Sistema Ambiental*

Como ya se mencionó el sistema ambiental corresponde a una superficie de 32,352.53 m<sup>2</sup> (3.23 has), y dentro de esa superficie la vegetación corresponde a vegetación de duna y matorral costero.

De acuerdo con la carta de Uso del suelo y vegetación del INEGI Serie VI (2017), el Sistema Ambiental (SA) cuenta con vegetación de manglar, sin embargo, con las visitas de campo se observa que en la realidad la vegetación en esta zona es en su mayoría de duna costera y

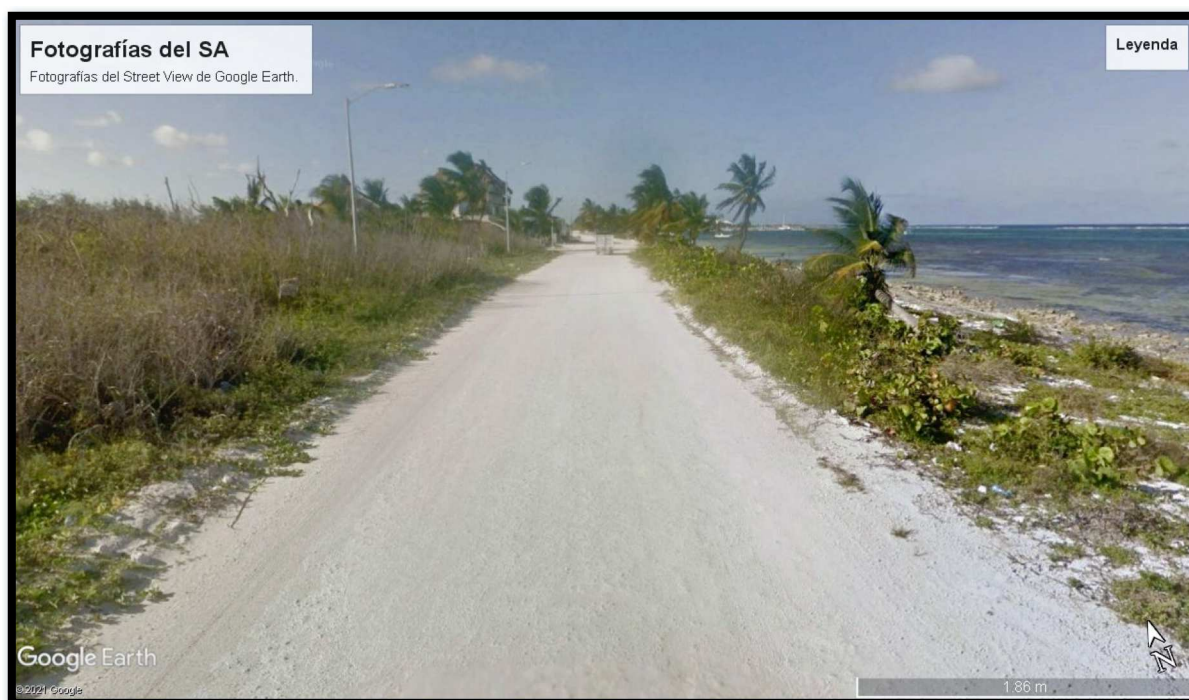
conforme avanza tierra adentro esta es de matorral costero, sólo una pequeña franja del límite Oeste tiene vegetación de manglar.

En siguiente fotografía, se observa que la vegetación corresponde a vegetación de duna costera y matorral costero, con individuos del estrato arbustivo de las especies de *Thrinax radiata*, *Jathropa gaumeri*, *Coccoloba uvifera*, entre otros individuos del estrato herbáceo, característicos de este ecosistema.



**Foto 1. Vista de la vegetación actual del SA, del proyecto. Google Earth, 2021**

En la siguiente fotografía se observa una panorámica de ambos lados del camino costero, donde también se observan individuos de *Cocos nucifera* y *Coccoloba uvifera*.

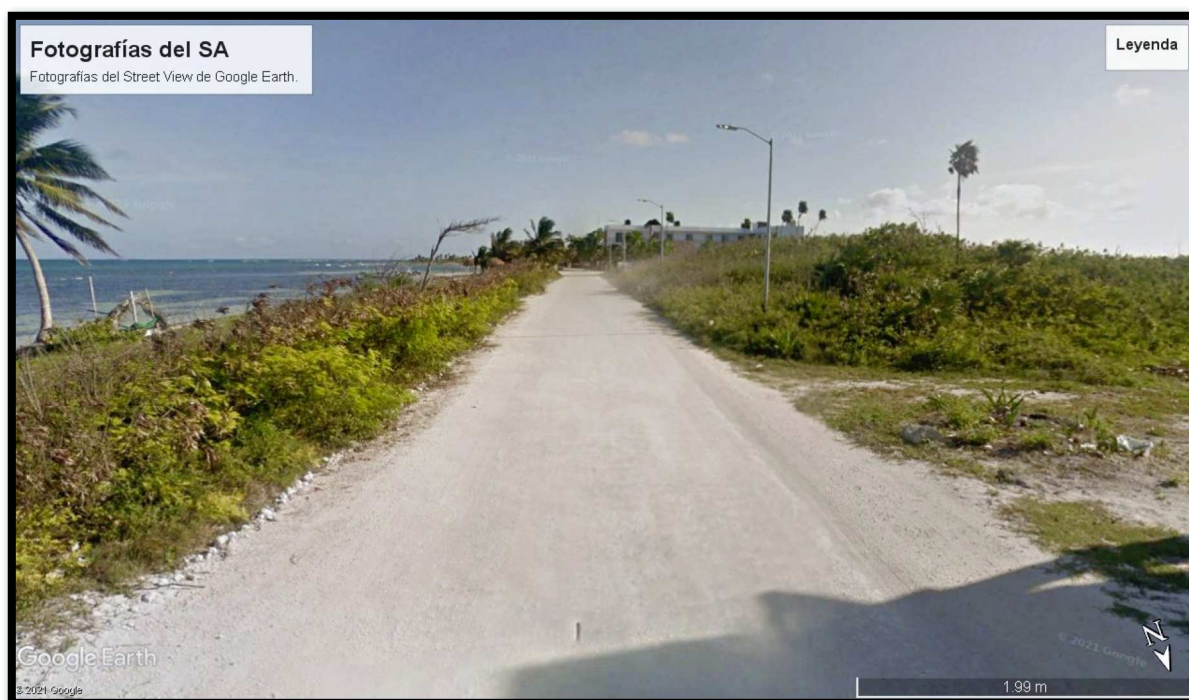


**Foto 2. Vista de la vegetación actual del SA, del proyecto, en ambos lados del camino costero. Google Earth, 2021**

En cuanto a los usos del suelo actuales en la zona, se observa que al encontrarse dentro de la mancha Urbana de la localidad de Mahahual, esta corresponde a urbana y suburbana, notándose que ya existen algunos servicios en la zona como agua potable, alumbrado público y energía eléctrica, igualmente, en la zona ya existen algunas construcciones como pequeños hoteles, restaurantes, posadas y cabañas.

A pocos metros del predio se encuentra la casa de la Universidad de Quintana Roo, donde se llevaban a cabo estudios de las condiciones ambientales de la zona y, cuyo edificio se encuentra en estado de abandono en virtud de la inseguridad que predominaba en esta zona. Actualmente como se observa en la fotografía siguiente, ya hay más desarrollo urbano en esta zona por lo que el uso del suelo es predominantemente urbano.





**Foto 3. Urbanización en la zona del proyecto, Google Earth, 2021**

Por otra parte, el mismo Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, 2021, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 7 de Julio de 2021; señala que:

*“Mahahual está conformado por zonas de manglar, dunas costeras, sabanas y zonas perturbadas, ya sea por acciones antropogénicas o naturales. El tipo de vegetación presentado en la localidad es el que se encuentra en las zonas litorales donde se interrumpe de manera natural para presentar desde playas arenosas hasta importantes afloramientos de roca calcárea o formaciones coralinas antiguas.*

*Las zonas de litoral rocoso se perciben como escolleras naturales que enfrentan el impacto del oleaje del Mar Caribe, siendo formaciones que llegan a alcanzar una altitud de 1 a 2 msnm, por lo cual la vegetación en estas zonas se distribuye en forma de parches de dimensiones limitadas, donde abundan los individuos herbáceos tales como *Ageratum littorale*, *Rhynchosphora cymosa*, *Sporolobus virginicus*, entre otros, así como otras especies que manifiestan tallos leñosos que alcanzan los 30 a 50 centímetros de altura. (*Coccoloba uvifera*, *Conocarpus erectus*).*

*Adentrándose al poblado, o área urbanizada, se da paso a la duna arenosa, por lo que la vegetación se diversifica y constituye una comunidad arbustiva de entre 2 a 3 metros de altura, donde las especies predominantes son entre otras *Borrchia arborescens*, *Thrinax radiata*, *Suriana marítima*, etcétera. Si bien la densidad de estas especies es grande, siempre sobresalen los individuos de baja talla.*

*De acuerdo con la CONABIO, en su portal de usos de suelo y vegetación SERIE VI, publicada en 2017, Mahahual tiene una predominancia del mangle mixto.*

*Esta vegetación se encuentra al oeste del poblado, encontrándose incluso mangle en la porción posterior de los predios que conforman el área de asentamientos humanos en zonas sujetas a inundación temporal.”*

Todo lo anterior señalado en el Programa de Desarrollo Urbano, coincide con las características del Sistema Ambiental y del mismo predio observado, toda vez que en estos se desarrolla vegetación de duna costera y al Oeste del sistema ambiental y del predio, se desarrolla vegetación de manglar.

De acuerdo con el mismo PDU-Mahahual 2021, se señala que en la localidad se encuentran especies que están contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, que determina las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y/o sujetas a una protección especial, mismas que se enlistan a continuación:

**TABLA 19. LISTA DE ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 EN LA LOCALIDAD DE MAHAHUAL**

| Nombre científico              | Nombre común      | Estatus       |
|--------------------------------|-------------------|---------------|
| <i>Conocarpus erectus</i>      | Mangle botoncillo | A - Amenazada |
| <i>Thrinax radiata</i>         | Palma chit        | A - Amenazada |
| <i>Rhizophora mangle</i>       | Mangle rojo       | A - Amenazada |
| <i>Laguncularia racemosa</i>   | Mangle blanco     | A - Amenazada |
| <i>Avicennia germinans</i>     | Mangle negro      | A - Amenazada |
| <i>Coccothrinax readii</i>     | Palma nacax       | A - Amenazada |
| <i>Pseudophoenix sargentii</i> | Palma kuka        | A - Amenazada |

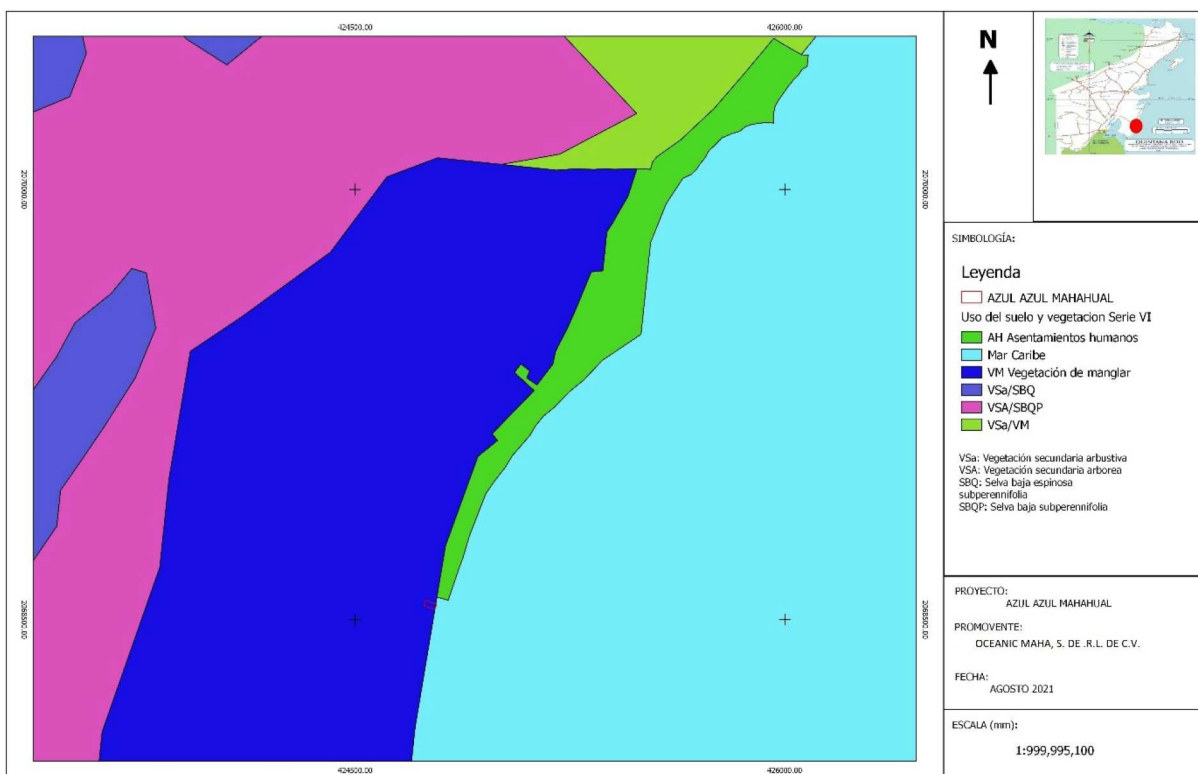
Es importante mencionar que en el sistema ambiental observado y estudiado, se detectaron únicamente individuos de Palma chit que se encuentra en categoría de Amenazada (A).

### ***Flora en el predio***

Para determinar el tipo de vegetación presente en el predio se realizó:

1. Consulta de datos geospaciales del INEGI
2. Consulta de datos geospaciales de CONABIO
3. Visita de campo y levantamiento de información

Conforme a lo establecido por las cartas del INEGI Serie VI (2017) de Uso del suelo y vegetación el predio se ubica en un uso del suelo de Manglar, sin embargo, una sección del predio aparentemente queda dentro del Mar Caribe, situación que no coincide con la realidad geográfica del predio.



**Imagen 22. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto, Mahahual, OPB, Quintana Roo.**

Para confirmar el tipo de vegetación presente en el predio, se consultaron los datos geoespaciales de la distribución de manglares de la CONABIO, con datos del año 2020, y en este caso se observa que sólo una pequeña fracción del predio, tiene vegetación de manglar, como se observa en la siguiente imagen.



**Imagen 23. Ubicación del predio del proyecto en la distribución de manglares de la CONABIO 2020.**

En virtud de lo anterior, se realizó el trabajo de campo consistente en la toma de fotografías panorámicas y aéreas de la vegetación presente en el predio, así mismo, se realizaron los trabajos de topografía de detalle para determinar las pendientes del terreno y observar si el sitio corresponde a una zona de manglar.

A continuación, se presenta un extracto del plano de la topografía de detalle, donde se observa que el predio tiene dos áreas bien definidas:

1. Al Este colindante con el camino costero, se tiene una zona con pendientes que van de los 9.50 msnm a las 8.50 msnm.
2. Al Oeste colindante con límite del predio, se observa una zona con pendientes menores y que forman una zona inundable en época de lluvias.



**Imagen 24. Extracto del plano de la topografía detallada del predio del proyecto**

Con base en lo anterior y en la vegetación observada en el predio, misma que consiste en vegetación del estrato arbustivo y herbáceo con especies representativas de *Jathropa gaumeri*, *Hymenocallis litoralis*, *Rhynchospora nervosa* y *Coccoloba uvifera*.

Así mismo como se ha señalado también se tomaron fotografías aéreas, donde se observa que la vegetación del estrato arbustivo del predio está localizada en la colindancia con el camino costero, como se observa en la siguiente fotografía.





**Fotografía 4. Foto aérea del predio del proyecto.**

La vegetación encontrada, su localización y la topografía del sitio sugieren que la vegetación presente en el predio corresponde a un ecosistema de Matorral costero.

En cuanto a la vegetación en la zona federal, esta corresponde a una vegetación de duna costera en estrato herbáceo y arbustivo.

**Especies de Flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Se identificó una especie que se encuentra dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo la palma Chit (*Thrinax radiata*) con categoría de Amenazada. Esta especie se ubicó en la colindancia con el camino costero y sur del predio.

**b) Fauna**

**Fauna en el sistema ambiental**

Para la identificación de la fauna en el sistema ambiental, se realizó una revisión bibliográfica de los hallazgos de fauna silvestre en la zona, encontrándose que en otros estudios se ha encontrado la presencia de insectos de las familias *Culicidae*, *Tabanidae*, *Muscidae*. En cuanto a los Reptiles, se ha registrado en la zona de duna costera la presencia de individuos de iguana gris (*Ctenosaura similis*) y el toloc (*Basiliscus vittatus*). Mientras tanto, las Aves presentes corresponden a aquellas especies que son propias de hábitos costeros, por lo que destaca la presencia de cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), gaviotas (*Larus atricilla* y *Sterna maxima*), fregatas (*Fregata magnificens*), chorlitos (*Charadrius wilsonia*), playeritos (*Calidris alba*), pelicanos (*Pelecanus occidentales*) y garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*,

*E. rufescens* y *E. tricolor*). Por otra parte, en la zona de matorral costero se detectó la presencia de zanates (*Quiscalus mexicanus*).

Mamíferos silvestres no es común observar en el sistema ambiental, en virtud de su colindancia con el mar y la presencia humana constante en la zona. Los mamíferos que se encuentran en este lugar corresponden a especies introducidas como Perros, gatos y ratones.

### ***Fauna presente en el predio***

Al momento de los recorridos y visitas para los trabajos de topografía en el predio, no se identificaron individuos de fauna silvestre, sin embargo se sabe de la presencia de insectos como mosquitos por las condiciones de la hidrología del predio, adicional a las aves que se distribuyen en las zonas urbanas como el zanate (*Quiscalus mexicanus*). No se identificaron individuos de fauna que se encuentren listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **IV.3.3 Paisaje**

De acuerdo con varias metodologías el paisaje se basa en tres aspectos fundamentales, los cuales son: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje. Para describir las características del paisaje se tomó como base el sistema ambiental delimitado.

El paisaje en el sistema ambiental es suburbano costero, con crecimiento turístico y baja densidad, fuertemente afectado por los fenómenos meteorológicos y las actividades productivas pesqueras que se llevan a cabo en la localidad desde hace varias décadas.

Una vez caracterizado el sitio se estiman los posibles cambios en el escenario a fin de valorar el escenario ambiental modificado bajo las siguientes consideraciones:

- Durante la etapa de construcción, a pesar de ser mínimo, la generación de polvo deberá de ser controlada.
- Se generarán residuos sólidos durante las diferentes etapas del proyecto, los cuales serán debidamente manejados, hasta su disposición final.
- Se deberá de mantener áreas verdes con vegetación de la región, para asegurar que el paisaje se muestre con una visión de agrado a la vista y armónico con el medio original.
- La construcción y operación del proyecto generará fuentes de empleo a los pobladores de la zona y por tanto contribuirá al desarrollo de la economía de la localidad.
- El predio al ubicarse dentro de la mancha urbana, se considera como parte de los sitios que por encontrarse sin un uso o vigilancia contribuye a la inseguridad de la zona.
- El predio puede ser sujeto de invasiones o sitio clandestino de tiro de residuos sólidos.

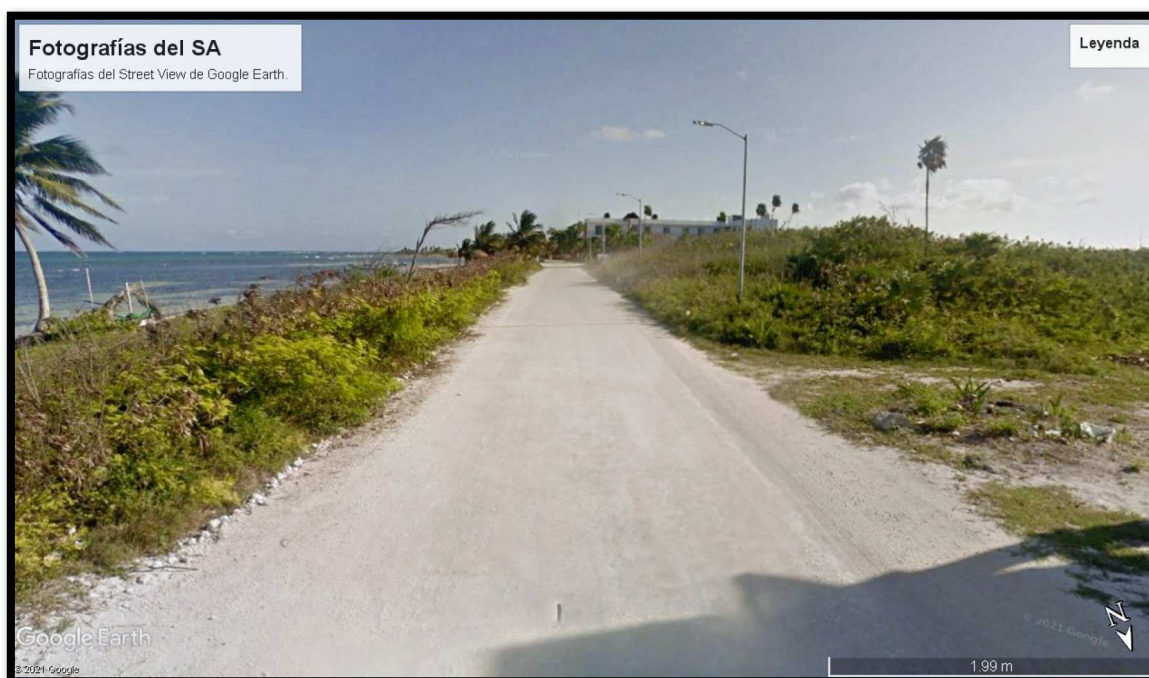
### **Visibilidad**

Dado que la visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se observó la visibilidad de la zona desde los costados actuales del predio (Desde el norte y desde el Sur), hasta donde llega, para poder contar con una observación de la vegetación adyacente. Así mismo se tomaron en cuenta las imágenes de

satélite del área, sin embargo, estas no proveen información actual del sitio, por lo cual, la principal fuente de información fueron los recorridos en el sitio y las fotografías tomadas del lugar.

En la zona del proyecto se tiene una amplia visibilidad por el tipo de vegetación que ahora se puede encontrar, debido a la presencia del camino costero y la poca densidad de la vegetación debido a los efectos de los fenómenos meteorológicos que han afectado la zona.

Como se puede observar en la siguiente imagen del Google Earth Street view, la visibilidad desde el mar y hacia el predio, es decir en sentido Este – Oeste, no se encuentra limitada por vegetación o construcción alguna, y la duna costera llega a alcanzar una altura de 9.5 msnm, justamente en donde pasa el camino costero, descendiendo hasta los 8.5 msnm en el límite Oeste del predio.



**Fotografía 5. Visibilidad del mar al predio del proyecto.**

### **Calidad paisajística**

Actualmente en el predio no se realizan actividades económicas o de alguna otra índole; sin embargo, por los efectos de los fenómenos meteorológicos que han atravesado en la zona, la vegetación presente en el predio es únicamente del estrato arbustivo y herbáceo.

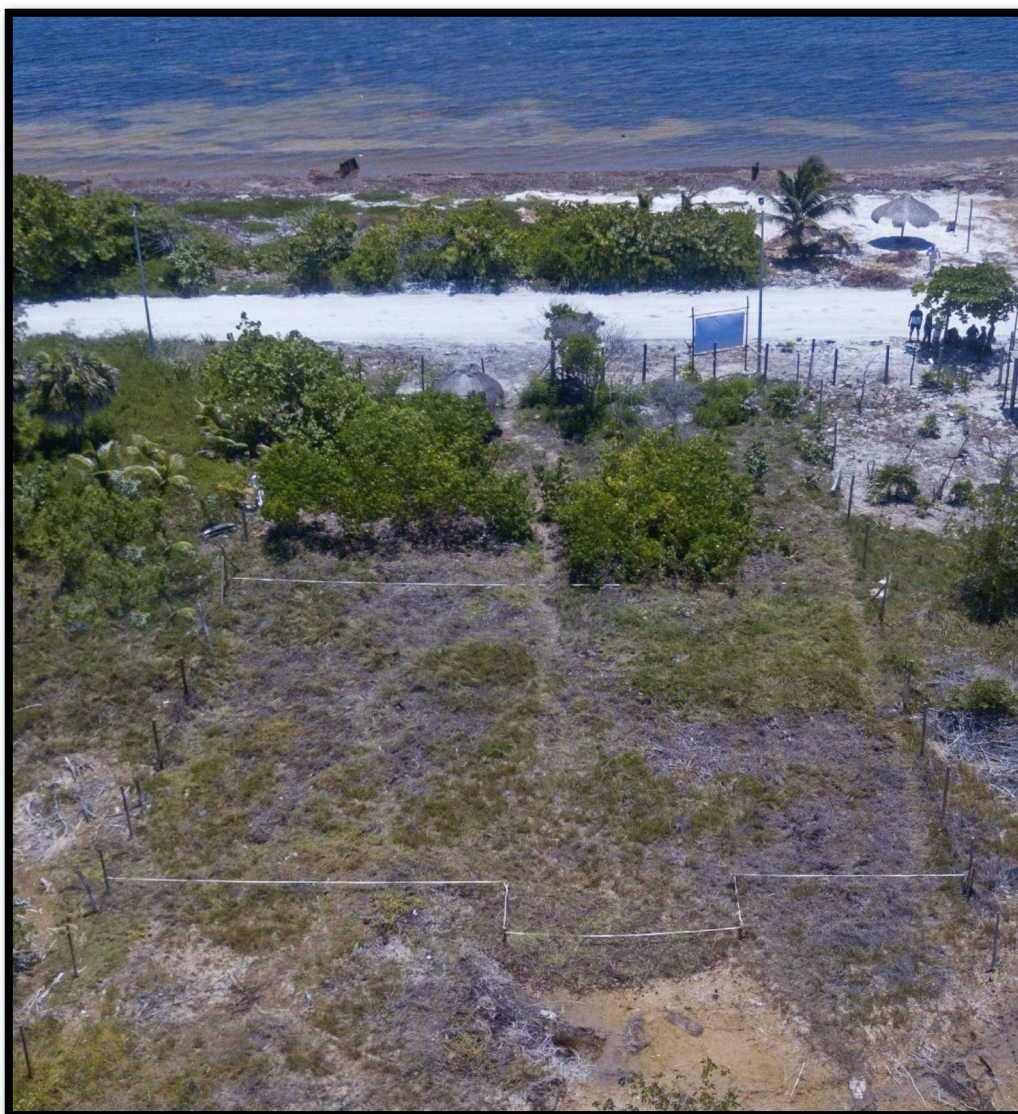
Por otro lado, como ya se ha mencionado dentro del predio en la zona Oeste del mismo se ubica una pequeña depresión que en temporada de lluvias forma una pequeña aguada, es por ello que la vegetación no se ha podido recuperar en la zona, ya que las semillas que el viento o animales llevan al predio, no soportan tanta humedad, o por el contrario la falta de agua en



época de sequía, pues son pocas las especies que soportan estos extremos en las condiciones climáticas.

Por tanto, considerando las condiciones actuales del predio y en general del sistema ambiental, la calidad paisajística es media en virtud de:

- Ambientalmente las condiciones físicas y biológicas del sitio no permiten una regeneración natural del ecosistema de duna costera o el avance de la vegetación de manglar que se ubica al Oeste del predio.
- Socialmente, la población advierte esta zona como un sitio inseguro, por la falta de vigilancia y el “abandono” de los predios, por parte de los propietarios (considerando que para la población mantener el predio sin un uso urbano, puede considerarse como abandono). Es sabido que en la zona edificios o predios sin vigilancia han sido vandalizados y han sido objeto de invasiones, como el caso de la casa de la Universidad de Quintana Roo.



**Fotografía 6. Calidad paisajista actual del predio del proyecto.**

En la foto anterior, se puede observar que la calidad paisajística en el predio es pobre, en virtud de la escasa vegetación que se encuentra. Para delimitar y marcar la superficie del proyecto, se posicionaron cuerdas de color blanco que asemejan el sitio donde se propone la construcción del edificio, observándose que la zona de la aguada y con menor pendiente se encontrará en el área de conservación del proyecto, en donde se propone la reforestación con vegetación de matorral y duna costera.

En el frente del predio, la vegetación es de tipo arbustiva y se reconfigurará y reubicará para que forme parte de la jardinería del proyecto, lo que dará una sensación de un paisaje urbano que se mimetiza con la naturaleza.

**Fragilidad del paisaje**

Al modificarse toda esta zona, la vegetación al paso de los años ha logrado adaptarse a estas nuevas condiciones, al igual que cierta fauna local, como aves, insectos pequeños, reptiles, etc. Cabe señalar que desde otra perspectiva al llevarse a cabo el proyecto se tendrá un paisaje urbano mejorado con la reforestación que se propone en las diversas áreas del predio que no se ocuparan para la edificación.

El paisaje se ha tornado sumamente frágil, debido a que la vegetación se observa en pequeños manchones, y únicamente en el estrato herbáceo y arbustivo, además de que la hidrología del predio no ha permitido que la vegetación se regenere de manera natural, como se puede observar en las imágenes anteriores del predio.

Por lo anterior se puede decir, que el proyecto modificará el paisaje en sentido positivo, ya que, si bien se propone la construcción de un edificio y obras adyacentes, una gran superficie del predio se mantendrá como área de conservación y en la que se propone la reforestación con vegetación nativa, propiciando la restauración de los ecosistemas de los predios colindantes.

**IV.3.4 Medio socioeconómico**

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el presente estudio de impacto ambiental, radica en que este sistema ambiental se ve en algunas veces modificado por la nueva infraestructura, aunque en algunos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo.

**Demografía**

El proyecto, como ya se ha mencionado, se encuentran dentro del área de influencia de la localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, se identificó que la población de la localidad del presente estudio tiene la siguiente distribución.



**TABLA 20. DEMOGRAFÍA DE LA LOCALIDAD DE ESTUDIO POR DECADAS**

| POBLACIÓN | HABITANTES | HOMBRES | %     | MUJERES | %     |
|-----------|------------|---------|-------|---------|-------|
| 2000      | 149        | 84      | 56.38 | 65      | 43.62 |
| 2010      | 920        | 483     | 52.50 | 437     | 47.50 |
| 2020      | 2,636      | 1,385   | 52.54 | 1,251   | 47.45 |

INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2005, 2010, 2020.

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas.

Por lo anterior y el número de habitantes de la localidad que ha ido en crecimiento, durante los últimos años, se considera como población urbana.

- **Estructura por sexo y edad**

De acuerdo con los datos del Censo Población y Vivienda, realizado por el INEGI en el año 2020, la población de las localidades involucradas se distribuyen de la siguiente manera:

**TABLA 21. DATOS POR SEXO Y EDAD**

| LOCALIDAD | EDAD (AÑOS) | POBLACION | EDAD (AÑOS)   | POBLACION |
|-----------|-------------|-----------|---------------|-----------|
| Mahahual  | 0-2         | 142       | 15-17         | 125       |
|           | 3 -5        | 64        | 18-24         | 319       |
|           | 6-11        | 240       | 15-49         | 752       |
|           | 12-14       | 161       | 60 años y más | 168       |

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

- **Natalidad y mortalidad**

Los datos tomados del cuaderno estadístico municipal de Othón P. Blanco edición 2010 y del Censo de Población y Vivienda de 2020, respecto a natalidad y mortalidad que contempla el proyecto se encuentran en la tabla que a continuación se presenta.

**TABLA 22. NATALIDAD Y MORTALIDAD**

| AÑO  | NACIMIENTOS |           | DEFUNCIONES |           |
|------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|      | ESTADO      | MUNICIPIO | ESTADO      | MUNICIPIO |
| 2002 | 24,370      | 4,798     | 2,552       | 765       |
| 2003 | 23,754      | 5,247     | 2,753       | 756       |
| 2005 | 24,363      | 5,150     | 3,206       | 883       |
| 2006 | 27,235      | 5,296     | 3,104       | 792       |
| 2007 | 29,110      | 5,541     | 4,031       | 1,050     |
| 2008 | 29,311      | 5,698     | 3,849       | 959       |
| 2020 | 30,707      | 3,678     | 7,417       | 1,795     |

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Othón P. Blanco, 2010 Y Censo de Población y Vivienda 2020

- **Migración**

El fenómeno de la migración es importante para el Estado de Quintana Roo, ya que ha sido a través de la migración como se ha generado el crecimiento demográfico desde principios del siglo pasado cuando todavía no era tan relevante económica y políticamente esta entidad federativa.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018, el Estado presentó los siguientes parámetros:

**TABLA 23. MIGRACIÓN**

| TOTAL ESTATAL MIGRATORIO | POBLACIÓN EMIGRANTE | OTRA ENTIDAD |
|--------------------------|---------------------|--------------|
| 5.2%                     | 37.7 %              | 7,759        |

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2018

Aunque es muy común que los habitantes de zonas rurales migren a las ciudades, muchos pobladores migran a la capital del estado, o a otros países, podemos concluir que más de un 30% de la población estatal emigró a otras entidades o países en busca de mejores oportunidades, y solo un 5% ingreso al Estado,

- **Población económicamente activa**

Las localidades de Mahahual, para el Censo de Población y Vivienda del 2020, contaba con 2,636 habitantes respectivamente de los cuales el 42.17 % (1,600) personas conforman la fuerza de trabajo de la localidad, en la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos para este caso:

**TABLA 24. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA**

| LOCALIDAD | ACTIVA | INACTIVA | OCUPADA | DESOCUPADA |
|-----------|--------|----------|---------|------------|
| Mahahual  | 1,600  | 513      | 1,585   | 15         |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda de 2020

### **Factores socioculturales**

- **Valores y normas colectivas.**

El estado de Quintana Roo ha sido poblado por diferentes personas de la república mexicana, que han traído diferentes costumbres que se han mezclado con las nativas en el estado; éstos colonos fueron principalmente de la Península de Yucatán, Distrito Federal, Veracruz y Guerrero aunque hoy en día la parte sur de Quintana Roo se ha convertido en una potencia turística lo que ha ocasionado que haya más inmigrantes de diferentes estados de la república e incluso pobladores de otros países que han venido a invertir en las localidades en crecimiento y potencialmente turísticas, como es el caso de Mahahual.

- **Creencias**

La información obtenida del Censo General de Población y Vivienda 2020, reporta los datos siguientes para la localidad donde se establecerá el proyecto.

**TABLA 25. RELIGIÓN QUE PROFESAN LOS HABITANTES**

| Mahahual | Católica | Otras religiones | Protestante, cristiano/evangélico | Sin Religión | Total |
|----------|----------|------------------|-----------------------------------|--------------|-------|
|          | 1,093    | 5                | 577                               | 953          | 2,628 |

### **Patrimonio histórico**

La belleza de la vegetación y fauna, en toda la península de Yucatán esta complementada con grandes construcciones del pueblo maya que se encuentran en toda esta región, en Quintana Roo, en el municipio de Othón Pompeyo Blanco existen sitios importantes como Kohunlich, Dzibanché y Kinichná que se encuentra en la zona sur del municipio y cercanos a la localidad del proyecto.

El sitio de Kohunlich es relativamente extenso, unos 21 acres rodeados de bosque tropical. El trazado de los edificios y los restos de canalizaciones de agua y cisternas hace suponer que Kohunlich era una ciudad importante en su momento. En este sitio se encuentran cerca de 200 montículos, aunque muchos de ellos permanecen todavía inexcavados e invadidos aún por la vegetación.

Las zonas de Dzibanché - Kinichná se encuentra en una zona de transición entre la selva baja del norte de la Península de Yucatán y la selva tropical lluviosa del Petén. El asentamiento ocupa una extensión de más de 40 km<sup>2</sup> y se conforma por cuatro grupos de arquitectura monumental: Dzibanché o Grupo Principal, Complejo Central o Grupo Lamay, Tutil y Kinichná, grupos que tuvieron funciones específicas, intercomunicados por sacbés o caminos blancos mayas.

Se arriba al sitio por la Carretera Federal 186 (Chetumal-Escárcega), hasta llegar a la desviación en el kilómetro 215.5 que conduce por un camino asfaltado a los poblados de Morocoy y San Pedro Peralta. Pasando Morocoy, en el lugar conocido como "La Pista", se toma la desviación que lleva al sitio, siete kilómetros al este, por un camino asfaltado que desemboca directamente en la zona arqueológica.

### **IV.3.5 Diagnóstico ambiental**

El Sistema Ambiental (SA) corresponde a la parte sur del estado de Quintana Roo, en el municipio de Othón P. Blanco que corresponde al cuarto municipio de los 11 que conforman esta región mexicana, posee características geológicas y orográficas particulares, ya que se encuentran las mayores altitudes del estado, que son de alrededor de los 250 metros sobre el nivel del mar, en el municipio destaca la Meseta de Zohlaguna, en donde se presentan estas altitudes, en la zona de planicie, también la más extensa del municipio, se encuentra un gran número de áreas deprimidas denominadas "bajos" en las que se forman las aguadas.

La bahía de Chetumal, en el municipio de OPB, es una gran entrada del mar Caribe y por albergar a especies acuáticas representativas como el manatí, ha sido decretada como una de las principales áreas naturales protegidas más importantes de Quintana Roo, denominada “Santuario del Manatí”.

Especialmente el SA, conforme a los resultados del análisis y estudios para la integración de la presente MIA-Particular, se distingue por pertenecer a un ecosistema ligado e influenciado por los fenómenos climatológicos y meteorológicos que se presentan en la zona.

Tal como se ha comentado en la descripción de los componentes ambientales del SA, se aprecia que el territorio y los elementos ambientales presentan un alto nivel de perturbación. El estado en general es significativamente afectado como se puede apreciar en las imágenes de satélite y fotos del lugar donde se pretende desarrollar el proyecto.

A fin de tener claridad sobre las condiciones ambientales o la calidad ambiental que prevalece en el SA como en el AP, se consideró realizar un diagnóstico en función de los siguientes aspectos:

1. Cambio de uso de suelo
2. Conservación y biodiversidad

#### 1.- Cambio de uso de suelo

Del análisis a las imágenes de satélite y a partir de los reconocimientos realizados, se sabe que el SA forma parte de un ecosistema terrestre, correspondiente a matorral costero y duna costera, alternada con franjas de Manglar mixto, cuya composición y variación es regulada por las características edáficas y por las actividades propias de la zona.

El SA en general se observa suburbano y urbanizado, pues el AP se encuentra dentro de la mancha Urbana de la localidad de Mahahual, pues ya existen algunos servicios en la zona como agua potable, alumbrado público y energía eléctrica

En el SA se observan vías terrestres de comunicación como terracerías y caminos, carreteras estatales y federales, que conectan a los pobladores y visitantes o turistas a recorrer y llegar a las localidades de la zona sur del estado de Quintana Roo.

Entre las situaciones más críticas que reducen la conexión biológica y ambiental en el AP, se encuentra el desarrollo de infraestructura, cercas o barreras que limitan los predios entre sí, así como la pérdida de cobertura vegetal natural, debido a las actividades humanas.

En la mayor parte del SA y principalmente en el AP no existe vegetación primaria, toda vez que son terrenos ya impactados por actividades humanas, o naturales, por lo que ya no se encuentran en condiciones originales, sin embargo a los alrededores existen manchones dispersos en todas las áreas circundantes a la zona de proyecto de un ecosistema vegetal considerado como Matorral costero, duna costera y manglar mixto.

Las principales causas que provocan cambios o alteraciones ambientales se pueden establecer como:

- **Las alteraciones por factores naturales como huracanes y tormentas tropicales:** Estos fenómenos naturales que azotan con gran fuerza la vegetación crean cambios en la estructura, composición y cobertura del follaje. En el SA se encuentran grandes extensiones de vegetación en franca recuperación, lo que se puede apreciar por los árboles derribados por el paso de estos fenómenos naturales, y corta altura de estas especies.
- **La condición edafológica:** Esta juega un papel fundamental en el mantenimiento de las condiciones ambientales, puesto que no favorece la captación de agua ni el resguardo de las especies, frente la aparición de ciclones. La incidencia de vegetación de mayor talla, así como ejemplares de fauna, parece tener una relación positiva para las áreas con mayor variedad de topoformas.

## 2.- Conservación de la biodiversidad

De acuerdo a los recorridos de campo, corroborado con la consulta documental, se tiene que en el SA predominan los siguientes tipos de vegetación;

### Duna y Matorral costero

Se distribuye por manchones en la localidad de Mahahual, en el estrato arbustivo y herbáceo con especies representativas de *Jathropa gaumeri*, *Hymenocallis littoralis*, *Rhynchospora nervosa* y *Coccoloba uvifera*. *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Pseudophoenix sargentii*.

### Vegetación de Manglar.

**Con especies como;** *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* *Avicennia germinans*, que se encuentra por manchones dentro del SA.

Respecto a lo anterior se puede decir que la conservación de la biodiversidad en el Sistema Ambiental (SA) y Área de Proyecto (AP) ha sido modificada y en un grado de disminución de especies media-baja. En el SA existen especies con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, estas especies no serán alteradas en su hábitat natural debido a la lejanía de estas zonas con el AP establecida.

### 1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para poder realizar la integración e interpretación del inventario ambiental se realizó una tabla que se muestra en el anexo matrices, en la que se puede observar que se calificaron los factores ambientales con relación a su ámbito normativo, de diversidad, rareza, naturalidad, grado de



aislamiento y calidad, esto se realizó con el fin de darle un valor cuantitativo a las cualidades del ambiente en el lugar.

Para darle una valoración cuantitativa, se asignó la siguiente escala de valoración:

Escala de Valoración: Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0

*Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc. Siendo entonces que el valor ideal es de 3 (Alto).*

*De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados. Marcado entonces un valor de 3 (Alto) como ideal.*

*Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea. En este caso el valor ideal sería 3 (Alto).*

*Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales. En este caso su valor ideal sería de 3 (Alto).*

*Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas. Su valor ideal es de 3 (Alto).*

*Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos. Valor ideal 3 (Alto).*

De acuerdo a estas condiciones, a continuación, se presenta la matriz con los valores obtenidos de la evaluación del inventario ambiental, para la totalidad de las obras que contempla el proyecto:

| Criterios de SEMARNAT            |                                                               | Ambito                  | Factores Abióticos |             |   |         |                 |                  |               |         |                      |    |                  |             |                 | Factores Bióticos |       |           |           |         | Factores Socioeconómicos |                      |    |                  |            |                 |                  |   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------|---|---------|-----------------|------------------|---------------|---------|----------------------|----|------------------|-------------|-----------------|-------------------|-------|-----------|-----------|---------|--------------------------|----------------------|----|------------------|------------|-----------------|------------------|---|
|                                  |                                                               | Medio                   | Agua               |             |   | Suelo   |                 |                  |               |         | Atmósfera            |    |                  |             |                 | Flora             | Fauna | Paisaje   |           |         | Social                   | Económico            |    |                  |            |                 |                  |   |
|                                  | Escala de Valoración<br>Alto=3<br>Medio=2<br>Bajo=1<br>Nulo=0 | Criterios de valoración | Superficial        | Subterránea |   | erosión | características | drenaje vertical | escurrimiento | caract. | estructura del suelo |    | calidad del aire | visibilidad | estado acústico | microclima        |       | terrestre | terrestre | relieve | aparencia visual         | calidad del ambiente |    | bienestar social | transporte | empleo regional | Ingreso regional |   |
|                                  |                                                               |                         |                    |             |   |         |                 |                  |               |         |                      |    |                  |             |                 |                   |       |           |           |         |                          |                      |    |                  |            |                 |                  |   |
| Aspectos que están regulados por | A mayor normatividad valor mas alto                           | Normativos              | 3                  | 2           | 5 | 2       | 3               | 2                | 2             | 2       | 2                    | 13 | 3                | 2           | 2               | 1                 | 8     | 3         | 3         | 1       | 2                        | 2                    | 11 | 2                | 2          | 2               | 2                | 8 |

|        |             |      |
|--------|-------------|------|
|        |             |      |
| 2      | 8           |      |
| 1      | 5           |      |
| 1      | 6           |      |
| 2      | 7           |      |
| 1      | 7           |      |
|        | 4<br>1      | 244  |
|        | 1<br>6<br>8 | 1000 |
| 2      | 9           |      |
| 3<br>7 |             | 1000 |
|        | 1<br>6<br>8 | 1000 |

los impactos  
considerados  
ponen para su

instrucción que  
on las plantas  
al terminar la

neraran 6,828  
de \$ 500.00 lo

que representa un promedio de 18 empleos directos y que tendrán un costo de más de 3.5 millones de pesos.

Finalmente, con los valores obtenidos se puede tener una valoración aproximada del ambiente de los lugares donde se desarrollará el proyecto, casi con los mismos valores, ya que el escenario natural ha sido modificado en toda la zona, cambiando el uso de suelo original, todos los parámetros establecidos y utilizados se pueden ver con mayor detalle en el anexo Matrices.

## 2. Síntesis del inventario

Para llevar a cabo la síntesis del inventario, se tomó en cuenta la cartografía disponible, la cual se presenta en los anexos de este estudio, en la carta geológica, edafológica, hidrología subterránea, hidrología superficial y topográfica, así como las imágenes satelitales y las fotografías del sitio. Esta información nos permite identificar que existe una única unidad ambiental, que podemos identificar como: **Zona turística de matorral y duna costera.**

En síntesis, podemos decir que habrá cambios relevantes en el medio físico, sin embargo este podrá ser restaurado con la reforestación y la creación de áreas ajardinadas para tener un ambiente adecuado y tratar de conservar la mayor parte de los recursos bióticos.

Desde el punto de vista social los beneficios si impactaran de manera importante la zona aunque mayormente de manera temporal ya que se generaran más de 6,000 jornales, que representan 18 empleos directos durante 730 días con un salario promedio de \$ 500.00 y en la etapa de operación se considera que se tendrán 4 empleos permanentes de intendencia y vigilancia más los jornales por año que se generen por el mantenimiento y reparaciones mayores.

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

### V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología propuesta se deriva de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández y sus colaboradores en 1993 que a su vez se deriva de la metodología del Instituto Batelle Columbus y la Matriz de Leopold que ha sido adaptada a la legislación mexicana, así como las guías para la presentación de la manifestación de impacto ambiental publicadas por la subsecretaría de Gestión Ambiental de la SEMARNAT en 2002.

Conesa Fdz. y sus colaboradores presentan un método que conjuga las cualidades del método cuantitativo de Batelle Columbus y el método cualitativo de Leopold, sin embargo, su complejidad limita su aplicación para proyectos relativamente pequeños.

Por ello se optó por una variante del método de Leopold, que incorpora la valoración cualitativa de Conesa y aporta elementos que permiten cuantificar de un modo sistemático la importancia y la magnitud de los impactos, evaluar bajo los mismos criterios de un modo simultáneo los

efectos adversos y los efectos benéficos e incorporar al análisis los efectos de las medidas de mitigación.

Para este efecto debemos primeramente integrar el Inventario Ambiental y realizar un Diagnóstico de la situación actual y la que se prevé se presentaría si no se realiza el proyecto.

Para la integración del inventario ambiental se valora cada uno de los Factores Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos del sistema ambiental mediante una sencilla escala de valores aplicada a la calificación cualitativa de seis de los diecinueve criterios que propone Conesa (V.Conesa F., 1997) y que se han seleccionado por ser incluyentes y por ser idóneos para seleccionar los componentes a evaluar.

La escala asigna 3 puntos al adjetivo “Alto”, 2 puntos al adjetivo “Medio”, 1 punto al adjetivo “Bajo” y 0 puntos al adjetivo “Nulo”.

La metodología asigna 1000 puntos a todo el inventario distribuyéndolo de una manera ponderada en función de la calificación de cada uno de los componentes.

Para calcular el valor ambiental de cada medio se suma la calificación de cada uno de sus componentes respecto de cada uno de los seis criterios. El Resultado se pondera respecto al valor del inventario ambiental.

Para calcular el valor ambiental de cada componente se califica su significación dentro el medio en el que se encuentra inmerso mediante la misma escala señalada líneas arriba. El resultado se pondera respecto al valor ambiental obtenido para su respectivo medio.

Los criterios utilizados son los siguientes:

- Normativos. - Aspectos que están regulados por instrumentos legales. A mayor normatividad específica para el componente o sus parámetros se le califica con el valor más alto.
- De Diversidad. - Se refiere a la probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población estudiada. A mayor diversidad se le califica con el valor más alto.
- Rareza. - Escasez del recurso en el ámbito estudiado. La mayor escasez se le califica con el valor más alto.
- Naturalidad. - Estado de conservación de la biocenosis. La menor perturbación se le califica con el valor más alto.
- Grado de aislamiento. - La posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema. El mayor aislamiento se le califica con el valor más alto.
- Calidad. - Analizando la desviación de los valores encontrados durante el estudio comparándolos con los valores normales de la región en áreas mínimamente perturbadas. La menor desviación se califica con el valor más alto.

Los resultados de este análisis y su ponderación se muestran en los anexos y nos señalan que los Factores Abióticos constituyen poco más del 54.7% del inventario y de esta porción, aproximadamente el 10.2% lo representa el agua. Por otra parte, aproximadamente un 21.2% del valor ambiental del Inventario se distribuye entre los componentes de los Factores Bióticos y el otro 24.1% se distribuye entre los componentes de los Factores Socioeconómicos.

Las acciones generadoras de impactos ambientales que se incluyen son las que caracterizan al proyecto que se está evaluando.

Como una primera aproximación se integró una Matriz de Cribado en la que se califican los impactos generados por las acciones más importantes del proyecto, agrupadas en tres diferentes etapas: Construcción, Operación y mantenimiento, añadiendo una columna adicional que ilustra las principales medidas de mitigación contempladas a fin de valorar del mismo modo sus efectos compensatorios. En el apartado de tablas matrices se presenta completa la matriz citada.

### V.I.1 Indicadores de impacto

Los indicadores que a continuación se relacionan fueron seleccionados por cumplir con los requisitos que propone Conesa (V.Conesa F., 1997) y que tienen la cualidad de ser:

- Representativos.- Del entorno afectado
- Relevantes.- Por la significación de la información que aportan
- Excluyentes.- Ya que no se sobrepone a ningún otro indicador
- Cuantificables.- Por ser medibles cuando es posible
- Fácilmente Identificables.- De un modo claro y preciso

### V.I.2 Relación general de los indicadores de impacto

A continuación, se presentan los factores ambientales, que fungirán como indicadores de impacto, pues son estos factores a los que se afectara con el proyecto.

| Ámbito o Grupo de Factores del Medio | Medios    | Componentes, Recursos, Parámetros o Indicadores de impacto |
|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|
| Factores Abióticos                   | Agua      | Superficial                                                |
|                                      |           | Subterránea                                                |
|                                      | Suelo     | Erosión                                                    |
|                                      |           | Características fisicoquímicas                             |
|                                      |           | Drenaje vertical                                           |
|                                      |           | Escurrecimiento superficial                                |
|                                      |           | Características Geomorfológicas                            |
|                                      |           | Estructura del suelo                                       |
|                                      | Atmósfera | Calidad del aire                                           |
|                                      |           | Visibilidad                                                |
|                                      |           | Estado acústico natural                                    |
|                                      |           | Microclima                                                 |
| Factores Bióticos                    | Flora     | Terrestre                                                  |
|                                      | Fauna     | Terrestre                                                  |
|                                      | Paisaje   | Relieve                                                    |
|                                      |           | Apariencia visual                                          |
|                                      |           | Calidad del ambiente                                       |
| Factores Socioeconómicos             | Social    | Bienestar social                                           |
|                                      | Económico | Transporte                                                 |
|                                      |           | Empleo regional                                            |
|                                      |           | Ingreso regional                                           |



## V.2 Criterios y metodologías de evaluación

Cada actividad del proyecto fue analizada individualmente identificando las acciones o aspectos generadores de impacto ambiental, calificando cada uno de ellos con ocho criterios cualitativos a los que previamente se les asignó una escala que permite cuantificarlos.

El objetivo de esta técnica es minimizar el efecto de la valoración subjetiva que es inherente a todo proceso de evaluación.

Con los valores obtenidos se integró un índice denominado “Importancia Aislada” que representa los efectos del generador de impactos analizado.

Los valores positivos representan entonces a los que aportan beneficios en tanto que los negativos representan los impactos adversos.

Para efecto de que el valor de la Importancia Aislada represente adecuadamente el valor ambiental de los impactos generados y que sea proporcional al valor ambiental de los distintos componentes del sistema, se ajusta su valor vinculándolo al Valor ambiental inicial del componente correspondiente.

El valor máximo que puede alcanzar el algoritmo que integran los criterios de evaluación es 100 en tanto que el valor total de los componentes del Inventario Ambiental es de 1000.

El algoritmo usado para el Valor Aislado de la Importancia es el siguiente:

Importancia Aislada del Impacto= Caracter\*(5\*Int.+Rev + 3\*Dur +4\*Cob +2\*Sin +Mit +2\*Cert)

Dónde:

- Carácter que puede ser positivo o negativo según sea benéfico o adverso al componente ambiental correspondiente.
- Int:= Intensidad del Impacto
- Rev.= Reversibilidad de los efectos
- Dur.= Duración del Impacto
- Cob.= Cobertura o Ámbito de influencia del Impacto
- Sin.= Sinergismo
- Mit.= Mitigabilidad o Viabilidad de Mitigación
- Cert.= Certidumbre

En su formulación se observa que los criterios de evaluación a los que se otorga mayor valor, además del carácter, son: la Intensidad, la Magnitud y la Duración ya que se afectan de los coeficientes 5, 4 y 3.

- Se estima que un impacto es Irrelevante si el valor aislado del Impacto Generado es menor de 25

- Se estima que un impacto es Moderado si el valor aislado del Impacto Generado se encuentra entre 25 y 50
- Se estima que un impacto es Severo si el valor aislado del Impacto Generado se encuentra entre 50 y 70
- Se estima que un impacto es Crítico si el valor aislado del Impacto Generado es mayor de 70

El valor relativo se calcula mediante la siguiente relación:

$$\text{Importancia Relativa} = \text{Importancia Aislada} \times \text{Valor Ambiental Inicial} / 1000$$

Donde el Valor Ambiental Inicial es que se obtuvo del Inventario Ambiental

De modo que el resultado de la suma de los valores relativos de los criterios de evaluación, afectados por el signo de su carácter Benéfico (+) o Adverso (-), se acumulan y se restan del Valor Ambiental del Componente correspondiente.

- Se estima que un impacto es Irrelevante si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado es menor de 25% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente.
- Se estima que un impacto es Moderado si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 25% y el 50% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente
- Se estima que un impacto es Severo si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 50% y el 70% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente
- Se estima que un impacto es Crítico si la suma del valor relativo de los impactos que afectan un componente dado se encuentra entre el 70% y el 100% del Valor Inicial obtenido del Inventario para ese componente.

Los resultados de la evaluación permiten identificar con facilidad las actividades cuyos impactos deben ser mitigados o compensados, así como permiten identificar y valorar los beneficios que traerán a la comunidad.

Así mismo, ofrece la posibilidad de alertar sobre aquellos impactos que afecten de un modo significativo al ecosistema y la posibilidad de definir el indicador que habrá de utilizarse para medir cuantitativamente los efectos generados por las acciones del proyecto.

### V.2.1 Criterios

Los criterios utilizados para evaluar el proyecto en cuestión son los siguientes:

- Carácter, Naturaleza o Signo del impacto.

Es la expresión más simple de las consecuencias resultantes de la actividad analizada sobre los componentes del medio físico, natural y socioeconómico ya que estas pueden ser benéficas en cuyo caso se califican con signo positivo (+) o adversas que se califican con signo negativo (-).

- Intensidad, Importancia, o Dimensión.

Se establece una escala arbitraria de 1 a 10 para dimensionar los impactos potencialmente generados al tiempo que se les asigna una palabra clave para significarlos y facilitar su comprensión.

- Mínima. - Con una escala de cuatro valores que van de 0.5 a 2 cuando los impactos sean poco perceptibles, ya que no se califica ningún impacto con cero por mínimo que sea.
- Leve. - Con valores que van de 2.5 a 4.5 cuando inciden sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.
- Significativa. - Con valores de 5.0 a 7.0 cuando alteran ostensiblemente el medio natural o los beneficios que generan son verdaderamente importantes para el medio físico o socioeconómico.
- Trascendental. - Con valores de 7.5 a 10, si los podemos calificar como sumamente graves en caso de ser adversos a la integridad de los ecosistemas o en el caso de que sean sumamente benéficos a los ecosistemas o al medio socioeconómico.

- Duración, Persistencia o Permanencia del impacto.

Se refiere al tiempo que permanece el efecto del impacto y se valora en una escala de 1 a 3.

- Breve.-. Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tiene el mismo período de tiempo que la actividad que lo produce. (Valor 1)
- Temporal.- Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo entre uno y cinco años .( Valor 2)
- Permanente.- Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de cinco años). (Valor 3)

- Cobertura, Magnitud, Extensión o Alcance del impacto.

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo de los proyectos. Se consideran cinco niveles con una escala de 1 a 5.

- Puntual. - Cuando los efectos se perciben a una distancia menor a un kilómetro alrededor de la obra que produce el impacto. (Valor 1)
- Local. - Cuando los efectos se perciben en un radio de 10 kilómetros o en una sola población. (Valor 2)
- Regional. - Cuando se afecta un radio de más de 10 y hasta 150 kilómetros, repercute en el ámbito municipal, o afecta dos o más poblaciones. (Valor 3)
- Estatal. - Si afecta el ámbito estatal. (Valor 4)
- Nacional. - Si sus repercusiones traspasan los límites del estado. (Valor 5)
- Internacional. - Si afecta alguna nación vecina. (Valor 5)

- Certidumbre

Se refiere a la probabilidad de que el impacto se presente y se califica con una escala de 1 a 4

- Improbable. - (Valor 1)
- Probable. - (Valor 2)
- Cierto. - (Valor 3)
- Incierto. - (Valor 4)

- Reversibilidad o Recuperabilidad

Este criterio se refiere a la posibilidad de que después de producido el impacto pueda retornar a las condiciones iniciales por medios naturales o mediante la aplicación de medidas de mitigación. Se valora en una escala de 1 a 4.

- Reversible/corto plazo.- (Valor 1)
- Reversible/medio plazo. (Valor 2)
- Reversible/largo plazo.- (Valor 3)
- Irreversible. (Valor 4)

- Sinergia

Este criterio evalúa la posibilidad de que los efectos iniciales de dos o más impactos se refuercen mutuamente. Se valora en una escala de 1 a 3.

- Sin Sinergismo. (Valor 1)
- Sinérgico. - (Valor 2)
- Muy Sinérgico. (Valor 3)

- Mitigabilidad, Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación o Recuperabilidad

Se refiere a la posibilidad de que el impacto pueda ser minimizado por la aplicación de medidas de mitigación. La posibilidad se valora en una escala de 0 a 3.

- Mitigable. - (Valor 1)
- Costosamente Mitigable.- (Valor 2)
- No Mitigable. - (Valor 3)
- No requiere mitigación. - (Valor 0)

### V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la valoración de los impactos se utilizaron dos metodologías que parten de darle un valor a cada factor que conforma el ambiente. Con base en la valoración efectuada a cada factor del ambiente se puede determinar si el impacto reducirá o incrementará el valor del factor.

La valoración de los factores ambientales se realizó mediante la matriz denominada "Integración e Interpretación del Inventario Ambiental para la totalidad de las obras que contempla el proyecto". Esta matriz se presenta en los anexos de manera completa, pero de manera resumida se presenta la valoración de los mismos a continuación:

| ÁMBITO O GRUPO DE FACTORES DEL MEDIO | MEDIO     | COMPONENTES, RECURSOS, PARÁMETROS O INDICADORES DE IMPACTO | VALOR AMBIENTAL |
|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|-----------------|
| Factores abióticos                   | agua      | superficial                                                | 69              |
|                                      |           | subterránea                                                | 46              |
|                                      |           | erosión                                                    | 25              |
|                                      | suelo     | características fisicoquímicas                             | 51              |
|                                      |           | drenaje vertical                                           | 76              |
|                                      |           | escurrimiento superficial                                  | 51              |
|                                      |           | Características Geomorfológicas                            | 51              |
|                                      |           | Estructura del suelo                                       | 51              |
|                                      | atmósfera | calidad del aire                                           | 61              |

|                                   |           |                         |             |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------|-------------|
|                                   |           | visibilidad             | 41          |
|                                   |           | estado acústico natural | 61          |
|                                   |           | microclima              | 41          |
| Factores bióticos                 | flora     | terrestre               | 42          |
|                                   | fauna     | terrestre               | 42          |
|                                   | paisaje   | relieve                 | 42          |
|                                   |           | apariencia visual       | 21          |
|                                   |           | calidad del ambiente    | 63          |
| Factores Socioeconómicos          | social    | bienestar social        | 37          |
|                                   | económico | transporte              | 37          |
|                                   |           | empleo regional         | 56          |
|                                   |           | Ingreso regional        | 37          |
| <b>Valor Total del Inventario</b> |           |                         | <b>1000</b> |

Posteriormente se realizó la matriz de cribado, en la que se valoraron los impactos por cada actividad del proyecto a cada uno de los factores previamente a través de la siguiente escala:

| Simbología Matriz de Impactos |                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| A                             | Adverso significativo sin mitigación      |
| A+                            | Adverso significativo con mitigación      |
| an                            | Adverso no significativo sin mitigación   |
| an+                           | Adverso no significativo con mitigación   |
| B                             | Benéfico significativo                    |
| bn                            | Benéfico no significativo                 |
| P                             | Puntual (hasta un Km)                     |
| L                             | Local (hasta 15 Km)                       |
| R                             | Regional (hasta 150 Km)                   |
| E                             | Estatal, Nacional o Internacional         |
| Estilo Normal                 | Actividad o efecto de carácter temporal   |
| <b>Estilo Negrita</b>         | Actividad o efecto de carácter permanente |

Dentro de esta matriz en formato Excel, se le añadieron las valoraciones a cada escala, como se indica en puntos anteriores, de esta manera se obtuvo que el valor del proyecto en general para cada escenario sería como se indica a continuación:

| PROYECTO AZULAZUL MAHAHUAL | VALOR AMBIENTAL |                                         |                                          |                                             |                                                                          |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                            | INICIAL         | CON EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN | SIN CONSIDERAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN | SIN CONSIDERAR LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS | SIN CONSIDERAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN NI LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS |
|                            | 1000            | 1001                                    | 1001                                     | 999                                         | 999                                                                      |

Como se observa, mantener las medidas de mitigación y los empleos que generarán los proyectos propiciará que el ambiente en general mantenga su valor casi en su totalidad, las matrices completas y con los valores generados para cada parámetro, se presentan en los archivos anexos.

Una vez realizado esto, se procedió a realizar la evaluación de los impactos en la que, como su nombre lo dice se evaluaron los impactos, por sus características, de carácter, intensidad,



certidumbre, duración, reversibilidad, Mitigabilidad, etc. y se propusieron las medidas de mitigación pertinentes.

Los resultados de esta valoración se presentan a continuación, junto con los impactos ambientales detectados.

| PROYECTO          | CALIFICACION TOTAL Y FINAL DE LOS IMPACTOS |
|-------------------|--------------------------------------------|
| AZULAZUL MAHAHUAL | -117.5                                     |

Como se observa los impactos en general reducirían el valor del ambiente en 117.5 puntos de 1000 lo que indica que se estaría reduciendo el valor aproximadamente un 11.75%. Se espera que a la larga los beneficios reduzcan en mayor número los impactos ambientales del proyecto. Cabe mencionar que de igual forma esta matriz completa se presenta en los archivos anexos como "Evaluación del Impacto Ambiental".

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

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente Ambiental

Basándonos en la Matriz de Evaluación realizada, se analizan los impactos que el proyecto generara por cada una de las actividades que se consideran para la ejecución del mismo, los efectos físicos, químicos, visuales, socioeconómicos y de riesgo que estos producen, y se proponen las medidas de mitigación y/o compensación para la factibilidad ambiental del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para cada uno de los impactos identificados y detectados de acuerdo a las etapas del proyecto:

| FACTORES                    | MEDIO       | IMPACTO                                                                                 | MEDIDA PREVENTIVA Y/O MITIGACIÓN                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etapas: Construcción</b> |             |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |
| Abióticos                   | <b>Agua</b> |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |
|                             | superficial | Generación de aguas residuales en la etapa de construcción.                             | Las aguas residuales que se generen en la etapa de construcción del proyecto serán tratadas hasta su destino final.                                                                                            |
|                             |             | Se generarán residuos líquidos por las actividades propias de los trabajadores de obra. | Se contará con sanitarios portátiles por el tiempo que duren las obras y las aguas tratadas resultantes del sistema serán retiradas, junto con los lodos por una empresa contratada y especialista en el ramo. |

|                        |                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Suelo</b>           |                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Características físicoquímicas   | Se generan residuos sólidos como papeles, cartón, envases vacíos, recipientes de pintura, etc.                                                                                        | Disponer de un depósito temporal para los residuos sólidos, separando los orgánicos de los inorgánicos, almacenándolos en lugares protegidos del viento y la lluvia, para evitar su propagación.<br>Realizar las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.                     |
|                        | Drenaje vertical                 | Se compactará el suelo modificando el drenaje vertical del agua pluvial                                                                                                               | No tiene medidas de mitigación directa, únicamente medida de compensación, como mantener la cobertura vegetal restante intacta, así como compactar la superficie netamente indispensable para el proyecto.                                                                             |
|                        | Características. Geomorfológicas | Se extraerá material pétreo de las capas inferiores del suelo                                                                                                                         | Para este impacto no se cuenta con medida de mitigación, el daño ocasionado al suelo por esta actividad será permanente.                                                                                                                                                               |
|                        | Estructura del suelo             | Se modifica la estructura del suelo.                                                                                                                                                  | Al igual que el impacto anterior no se cuenta con medida de mitigación para esta actividad. El daño ocasionado será permanente.                                                                                                                                                        |
| <b>Atmósfera</b>       |                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Calidad del aire                 | El uso de material pétreo para la construcción del edificio, requerirá de insumos como polvo de piedra que generarán partículas de diferente tamaño, por el manejo de los materiales. | Dar un manejo adecuado a los materiales de construcción para reducir al máximo la producción de polvo y partículas sólidas.<br>Cubrir el material transportado con una lona.                                                                                                           |
|                        |                                  | También se producen emisiones de NO <sub>x</sub> , CO <sub>x</sub> , y PST, por la operación de los vehículos de transporte y las máquinas de trabajo.                                | Dar mantenimiento periódico a los vehículos para reducir al máximo los niveles de contaminantes.                                                                                                                                                                                       |
|                        | Estado acústico Natural          | La maquinaria o equipo utilizados generarán niveles de ruido superiores a los que permite la norma.                                                                                   | Realizar las actividades en horario diurno.<br>Se verificará que la maquinaria arrendada para las labores de movimientos de tierra, se encuentren en óptimas condiciones de afinación para que el ruido generado, se encuentre dentro de los límites establecidos por la normatividad. |
| <b>Paisaje</b>         |                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Bióticos               | Apariencia visual                | Con las construcciones y estructuras se modificarán las características naturales del paisaje, modificando en gran medida sus características originales.                             | Este impacto no es mitigable, sin embargo, se puede minimizar con la creación de áreas verdes y jardines que se tienen contemplados dentro del proyecto.                                                                                                                               |
| <b>Empleo regional</b> |                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                          |                                |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Socioeconómico                           | Económico                      | Se generan empleos temporales por la construcción del proyecto.                                              | No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.                                                                                                                                                                |
| <b>Etapas: Operación y mantenimiento</b> |                                |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                          | <b>Agua</b>                    |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
| Abióticos                                | Superficial                    | Se generarán residuos líquidos por las actividades propias de los empleados, huéspedes y visitantes.         | Se contará con sanitarios permanentes, mismos que estarán conectados a un sistema de tratamiento de las aguas residuales domesticas (drenaje).                                                                                   |
|                                          | <b>Suelo</b>                   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                          | Características fisicoquímicas | La actividad humana en la zona generará residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.                            | Contar con contenedores temporales para el resguardo de los residuos, hasta su disposición final.                                                                                                                                |
|                                          |                                | Por el desyerbe y limpieza general se producirán residuos vegetales de raíces troncos, ramas y hojas.        | Aprovechar los residuos que tengan algún valor económico y apilar temporalmente los que no puedan ser aprovechados. Evitar el incendio accidental o intencional de estos residuos.<br>Picar y compostear los residuos vegetales. |
| <b>Empleo regional</b>                   |                                |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |
| Socioeconómico                           | Económico                      | Se generan empleos permanentes para la operación, producción acuícola y limpieza diaria de las instalaciones | No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.                                                                                                                                                                |
|                                          |                                | Se generan empleos temporales por el mantenimiento de los equipos menores e instalaciones.                   | No requiere mitigación pues los empleos generan bienestar social.                                                                                                                                                                |

## VI.2 Impactos residuales

En lo que se refiere a los impactos residuales estos serán los que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación y se puede decir que estos se producirán básicamente en el aspecto visual ya que la presencia de nueva infraestructura, modificará las características escénicas, paisajísticas y estéticas naturales del lugar, dándole una visibilidad de área suburbana turística, sin embargo, las actividades serán temporales y esporádicas, por lo que los impactos residuales serán menores.

## VI.3 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental deberá realizarse de manera permanente durante todas las etapas del proyecto. Sin embargo, el riesgo más alto de impacto ambiental del proyecto se encuentra en la etapa de construcción por lo que se debe realizar la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

El presente **PVA** incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se utilizaron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todos los actores que participen en las distintas etapas de ejecución del proyecto: contratistas, obreros, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental para las etapas de construcción y operación se presenta de manera general a continuación, las acciones específicas y detalladas se presentan en las tablas anexas a este documento.

### **Objetivo General**

Realizar las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

### **Objetivos Particulares**

1. Constatar que se cumpla con las medidas de mitigación, compensación o prevención propuestas.
2. Comprobar la eficacia de las medidas propuestas,
3. Verificar que se dé cumplimiento a la legislación ambiental vigente

### **Metas y alcances**

- Cumplir con todo lo establecido en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Mitigar en la medida de lo posible los impactos ambientales que se ocasionen con la realización del proyecto.
- Prevenir impactos ambientales secundarios derivados de las actividades propias del proyecto.

### **Responsables de la ejecución del programa**

Para la ejecución de los objetivos antes señalados el promovente del proyecto, contratará los proyectos los servicios de un Supervisor Ambiental que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del Supervisor Ambiental consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.

- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Coordinar la aplicación de las medidas correctivas.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente a lo propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

Para llevar a cabo los objetivos del programa de vigilancia ambiental es necesario, contar con dos subprogramas básicos que propiciaran el cumplimiento de la mayoría de las medidas de mitigación propuestas. El subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos y el subprograma de mantenimiento de los equipos e instalaciones del proyecto.

### **Subprograma de manejo de Residuos Sólidos y Líquidos**

El subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos se presenta a continuación:

#### **Objetivos:**

- Regular las actividades relacionadas con la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se lleven a cabo durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
- Cumplir con los lineamientos contemplados en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular correspondiente y evitar poner en riesgo a los ecosistemas presentes en el área del proyecto, de tal manera que no sufran alteraciones y/o daños ecológicos irreversibles.

#### **Alcances:**

- Propiciar la reducción de la generación de residuos en fuente
- Mejorar los procesos de producción
- Capacitar al personal en el manejo de residuos
- Revalorizar los residuos generados
- Disponer los residuos no revalorizados de manera adecuada.

#### **Tipos de residuos que se espera generar:**

- Etapa de construcción:

#### ***Residuos líquidos:***



Los residuos líquidos generados durante la etapa de construcción consistirán básicamente en las aguas residuales generadas por los servicios básicos sanitarios de los empleados. Estas aguas residuales serán canalizadas al baño portátil que se contrató para el servicio de los empleados. Los baños portátiles requeridos serán rentados a un proveedor local y el mantenimiento y limpieza correrá a cuenta de este prestador de servicios, así como los trámites y permisos para la disposición correcta de las aguas residuales de los sanitarios.

*Residuos Sólidos:*

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción consisten en residuos urbanos y residuos de manejo especial, los residuos urbanos serán separados en orgánicos e inorgánicos. A su vez, los inorgánicos se separarán en revalorizables y no revalorizables, los primeros serán llevados a los centros de acopio y comercialización de la Ciudad de Chetumal o Cancún , según sea el caso, mientras que los demás residuos serán enviados junto con los orgánicos al sitio de disposición final de la localidad.

Los residuos de manejo especial consisten en residuos de construcción y se dispondrán en donde la autoridad municipal lo indique.

- Etapa de Operación:

Los residuos líquidos serán aguas domésticas, las cuales estarán conformadas por las aguas generadas de los servicios sanitarios de los huéspedes y empleados, se contará con sanitarios permanentes, mismos que estarán conectados a un sistema de tratamiento de las aguas residuales domesticas (drenaje).

En el caso de los residuos sólidos, se espera generar residuos de tipo urbano y de manejo especial.

Los residuos sólidos urbanos consistirán básicamente en residuos de embalajes o empaques de los insumos, así como de los productos consumidos por los empleados, los cuales serán almacenados temporalmente en contenedores especiales, en lugares acondicionados para tal fin, hasta que sean retirados y llevados para su disposición final.

Los residuos sólidos, en todas sus etapas, se dividirán de acuerdo con su manejo en urbanos y de manejo especial.

Los residuos sólidos urbanos a su vez se dividirán de acuerdo a lo que la Ley Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el estado de Quintana Roo, establece y que consisten en:

Artículo 58.- Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en:

I.- Orgánicos:

- a) Restos de comidas;
- b) Frutas, verduras y sus cáscaras;
- c) Restos de jardinerías;
- d) Otros.

II.- Inorgánicos:

- a) Vidrio;
- b) Papel;
- c) Cartón;
- d) Plástico;
- e) Laminados de materiales reciclables;
- f) Aluminio;
- g) Metales;
- h) Otros.

III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas.

IV.- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades.

Los residuos de manejo especial clasificados de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, únicamente consisten en residuos de construcción.

Comercialización, reciclado y/o donación de materiales valorizables:

- Comercialización:

Se comercializarán los residuos sólidos inorgánicos consistentes en plástico PET, Cartón, Aluminio, Fierro y Vidrio. Los residuos se almacenarán temporalmente en el depósito de residuos y se enviarán cada semana o mes a los sitios de comercialización de las localidades cercanas o a la Ciudad de Chetumal.

- Medidas para reducir la generación de residuos:

Se preparará un programa de capacitación del personal en el manejo de los equipos. La capacitación constituye una de las herramientas más efectivas para hacer eficientes los procesos productivos. Un proceso de producción eficiente reduce los insumos y los residuos que genera, ya que hacen más con menos.

### **Subprograma de Mantenimiento**

Objetivos:

- Regular las actividades relacionadas con el mantenimiento de los equipos durante todas las etapas del proyecto.
- Cumplir con las especificaciones de los residuos generados por el mantenimiento de la maquinaria y equipo empleada en el desarrollo del proyecto.

Metas y Alcances:

- Cumplir con los lineamientos contemplados en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular correspondiente y evitar poner en riesgo a los ecosistemas presentes en el área del proyecto.
- Control de los residuos propios de las actividades de mantenimiento
- Capacitación del personal a cargo de las actividades de operación y mantenimiento.

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores de eficacia sobre las medidas preventivas, de mitigación y compensatorias propuestas para mitigar los impactos que el proyecto ocasionará en sus diferentes etapas.

| ETAPA        | MEDIDA PROPUESTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INDICADOR                                                                      | PUNTO DE COMPROBACIÓN                                                 | RESPONSABLES                                       | FRECUENCIA CON QUE SE COMPROBARÁ LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Construcción | Contar con contenedores especiales para el resguardo de los residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Número de contenedores utilizados para el resguardo de los residuos.           | Visibilidad del paisaje y ambiente limpio, sin olores ni insectos.    | Supervisor ambiental, Gerente de obra , Promovente | Semanal                                                     |
|              | Aprovechar los residuos que tengan algún valor económico y apilar temporalmente los que no puedan ser aprovechados                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipo de residuos generados y cantidad en volumen aprovechados.                 | Visibilidad del paisaje y ambiente.                                   | Supervisor ambiental, Gerente de obra , Promovente | Mensual                                                     |
|              | Evitar el incendio accidental o intencional de los residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tipo de residuos generados y cantidad en volumen.                              | Visibilidad del paisaje y ambiente.                                   | Supervisor ambiental Gerente de obra y Promovente. | Mensual                                                     |
|              | Toda la maquinaria o vehículos que ingresen al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberán estar en óptimas condiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Número de máquinas o vehículos autorizados.                                    | Visibilidad del paisaje y ambiente.                                   | Supervisor ambiental, Gerente de obra , Promovente | Semanal                                                     |
|              | La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en las áreas de maniobra designadas para ello.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Número de máquinas o vehículos estacionados.                                   | Visibilidad del paisaje y ambiente.                                   | Supervisor ambiental, Gerente de obra , Promovente | Mensual                                                     |
|              | Quedará estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio salvo en casos estrictamente necesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas mantenidas con vegetación natural dentro y fuera del proyecto y deberán de tomarse todas las medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo | Tipo de residuos generados y cantidad en volumen.                              | Visibilidad del paisaje y ambiente. Suelos limpios.                   | Gerente de obra y Promovente.                      | Semanal                                                     |
|              | La maquinaria o vehículos deberán estacionarse en zonas con superficies impermeables como piso de concreto o colocación de lonas plásticas para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental mientras se encuentre estacionada.                                                                                                                                                                   | Sitios designados como estacionamiento y con las características establecidas. | Visibilidad del paisaje y áreas de trabajo. Suelo limpio y protegido. | Gerente de obra y Promovente.                      | Mensual                                                     |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cantidad en volumen de lixiviados                                              |                                                                       |                                                    |                                                             |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                                                                       |                                                                         |         |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|
|           | Los residuos impregnados de aceites o combustibles se colocarán en contenedores debidamente etiquetados y serán resguardados en el área o almacén temporal designado, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada para el manejo, transporte y disposición final de estos. | generados.<br>Número de contenedores etiquetados y destinados para contención de residuos especiales. | de<br>Visibilidad del paisaje y áreas de trabajo.<br>Suelo limpio sin residuos de aceites o combustibles.             | Gerente de obra y Promovente.                                           | Mensual |
|           | Utilizar sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales durante la construcción de las obras.                                                                                                                                                                               | Volumen de aguas residuales retiradas por la empresa encargada.                                       | Olores y visibilidad en el ambiente.                                                                                  | Supervisor ambiental, Gerente de obra, Promovente Y empresa proveedora. | Semanal |
| Operación | Los residuos sólidos como empaques, cajas, cartones, botellas, etc., de las actividades cotidianas propias de las instalaciones, se almacenarán temporalmente en el depósito de residuos y se enviarán cada mes a los sitios autorizados para su manejo.                                   | Cantidad en kilogramos de estos residuos generados y almacenados.                                     | Visibilidad y calidad del paisaje y áreas de trabajo.<br>Suelo limpio sin basura.                                     | Supervisor ambiental, Promovente                                        | Mensual |
|           | Señalización de las áreas destinadas para resguardar los residuos sólidos generados.                                                                                                                                                                                                       | Número de letreros visibles y colocados en las áreas específicas de resguardo.                        | Restricción a las áreas de trabajo y disposición de residuos.<br>La visibilidad del paisaje y áreas (suelos) limpias. | Supervisor ambiental, Promovente                                        | Mensual |

Los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, se anotarán en la respectiva bitácora de campo, que deberá encontrarse en el lugar del proyecto.

#### VI.4. Seguimiento y Control (monitoreo)

El seguimiento ambiental del proyecto se llevará a cabo durante toda la construcción (dos etapas), y una vez en operación, se continuará por un periodo de 3 años, durante los cuales se deberán implementar las medidas de mitigación y correctivas para minimizar los impactos.

El supervisor ambiental, gerente, representante o encargado del proyecto, o en su caso a quien designen, deberá presentar a la Delegación de la SEMARNAT de Quintana Roo y a quien corresponda, informes técnicos semestrales, en los que reportará el avance del proyecto y situación ambiental, con referente a lo que establezca la Manifestación de Impacto Ambiental presentada y así mismo el oficio resolutorio de referencia.

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario se dividió en 3 etapas: escenario con el proyecto y medidas de mitigación, escenario con el proyecto y sin medidas de mitigación y escenario sin el proyecto, los cuales se describen a continuación:

#### Escenario con el proyecto y medidas de mitigación

Analizando que la superficie del proyecto ya tiene una modificación de terreno por la actividad humana y factores ambientales, se ha generado un gran cambio del medio biótico y abiótico, esto ha ocasionado grados de afectación en los ecosistemas presentes en el área y además considerando que la superficie total del predio que se utilizara para la construcción del proyecto será un poco más del 50 % donde el uso del suelo cambiara totalmente de una vegetación de matorral costero a construcciones de mampostería y concreto armado lo cual dará como resultado un escenario diferente al original, se podrá tener una ambiente agradable combinando el proyecto arquitectónico con la vegetación, lo cual será de beneficio para los propietarios y visitantes de la zona.

Sin embargo, para contrarrestar los efectos negativos al ambiente, el proyecto propone medidas preventivas para los impactos más importantes que se presenten en las diferentes etapas del mismo.

#### Escenario con el proyecto y sin medidas de mitigación

Sin las medidas de mitigación propuestas, la calidad del ambiente se reducirá como se puede observar en la valoración que se realiza a través de la matriz de Leopold. Toda vez que los impactos requieren medidas que reduzcan en gran medida el impacto que se ocasionara sobre el medio. Sin las medidas de mitigación, no habrá un control adecuado de los residuos y las emisiones que se generen al ambiente y por lo tanto, inclusive las actividades propias se encontrarían en peligro de clasificarse como riesgosas.

#### Escenario sin el proyecto.

Sin el proyecto se estaría conservando el escenario actual, considerado como urbano y suburbano, con la conservación de la poca vegetación actual, pero sin un programa de rescate y reforestación que se realizará., además el estado de abandono que se presenta en la zona, seguirá propiciando la inseguridad y el freno del desarrollo urbano en el área.

### VII.2 Conclusiones

1. El proyecto generará algunos impactos adversos, pero también impactos benéficos, lo que dará como resultado un proyecto que a la larga resultará más benéfico que dañino, debido a que las acciones que se realizarán en la operación y sobre todo en el mantenimiento repercutirán en un aprovechamiento racional.
2. Los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto serán clasificados en orgánicos e inorgánicos y serán llevados a disposición final o a reciclaje, según sea el caso, por lo que la generación de residuos no implica un riesgo de contaminación en las



áreas de trabajo, con lo cual se garantizará un ambiente limpio para el proyecto y sus alrededores.

3. En general el proyecto mitigará en lo posible los impactos generados en todas sus etapas y contribuirá a la regeneración del ecosistema natural.
4. También es de mencionar que el mantenimiento y recuperación de la vegetación de la duna mediante la reforestación favorecerá en gran medida a recuperar las cualidades naturales del área y por lo tanto evitará la erosión de la playa
5. En general el proyecto mitigará en lo posible los impactos generados en todas sus etapas y contribuirá a la regeneración del ecosistema natural.
6. Por otra parte, la superficie del predio de 199.75 m<sup>2</sup> que se ubica en la parte posterior del predio quedará como un área de amortiguamiento entre la zona de aprovechamiento y humedales colindantes con el predio.
7. Será necesario realizar un seguimiento adecuado del programa de vigilancia ambiental con la finalidad de que se cumplan específicamente las medidas de mitigación que se proponen en la manifestación de impacto ambiental.
8. El proyecto no presenta impactos importantes desde el punto de vista ambiental y económico, pero puede considerarse como un proyecto tipo para el aprovechamiento sostenible del desarrollo turístico de la zona.

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

### **VIII.1 Formatos de presentación**

El presente manifiesto de impacto ambiental se realizó en los formatos que se describen para cada caso y de acuerdo a lo requerido en el proceso.

Así mismo se anexan las matrices de valoración del ambiente, de Leopold modificada y de cuantificación de los impactos, así como las tablas de costos e insumos en formato Excel.

#### **VIII.1.1 Cartografía**

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

Se anexan las cartas de geología, edafología, hidrología superficial y subterránea, y de vegetación, realizadas con base en la cartografía digital del INEGI elaborada en 2010.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Se anexan fotografías de las condiciones actuales del predio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto, las cuales evidencian y enriquecen lo descrito en el presente manifiesto y se encuentran en un apartado denominado “Anexo Fotográfico”, fueron tomadas a través de un teléfono Huawei Y9 Prime 2019, modelo STK-LX3, Con cámara de resolución máxima de 16.0 megapíxeles efectivos.

### VIII.1.3 Planos de localización

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2019**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

Se anexan los distintos planos; topográficos, de construcciones, de detalles, etc., con coordenadas en donde se puede observar el predio y todas las instalaciones proyectadas, que para su fácil manejo se han convertido a formato PDF.

### VIII.1.4 Documentación legal

Se anexan copias de documentos legales, actas protocolarias, constancias, autorizaciones, tanto del proyecto como del promovente y de representante legal, con lo cual se da sustento a lo manifestado en este documento.

### VIII.1.5 Referencias

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez (coordinadores). *Regiones hidrológicas prioritarias*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CNA, 2000. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo s/n/p.

CONAGUA. 2014. Datos históricos de las estaciones meteorológicas de México. Servicio Meteorológico nacional, CONAGUA, 2014. Datos electrónicos.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 79 p.

INEGI. 2010. XIII Censo de Población y Vivienda 2010. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática.

INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda 2020. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática.

INEGI. 2010. Cuaderno estadístico Municipal de Othón P. Blanco, 2010.

INEGI. 2010. Carta de Uso del Suelo y vegetación E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Edafología E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Geología E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Hidrología superficial E1604 y E1607, actualización digital.

INEGI. 2010. Carta de Hidrología subterránea E1604 y E1607, actualización digital.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 01-02-2007

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988).

LEY DE AGUAS NACIONALES. (Publicada en el D.O.F. de fecha 24 de marzo de 2016).

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en peligro. Diario Oficial 30 de diciembre de 2010.

NOM-002-SEMARNAT-1996, Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 1998).

NOM-052-SEMARNAT-2005, NORMA Oficial Mexicana Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 2006).

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013).

Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional

para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

POEL. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, publicado el 07 de octubre de 2015.

SIGEIA. 2021. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Página electrónica de la SEMARNAT, <http://www.semarnat.gob.mx/>. 2021.

Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.