I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0004/01/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en página 4.

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_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 21 de Abril del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez.**

**"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 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. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".**

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

# CAPITULO 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.*

El proyecto se denomina *"Casa Ubero CMJACKS".*

### *I.1.2. Ubicación del proyecto.*

El proyecto *"Casa Ubero C*MJACKS", se ubica en Carretera Mahahual-Ubero, predio Ubero VI, Fracción 12-A, Costa Maya, Municipio de Bacalar, C.P. 77930, Quintana Roo.

**Figura 1.1.** Ubicación general del proyecto.

De manera complementaria, se presentan las coordenadas UTM de las obras inspeccionadas:

| LADOS | | RUMBOS | DISTANCIAS | COORDENADAS | | VERT |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST. | P.V. | | | X | Y | |
| 1 | 2 | S 23°23'15.38" W | 19.220 | 436588.698 | 2100056.382 | 1 |
| 2 | 3 | S 65°46'32.31" E | 157.300 | 436581.069 | 2100038.741 | 2 |
| 3 | 4 | N 35°02'22.13" E | 23.470 | 436724.518 | 2099974.199 | 3 |
| 4 | 1 | N 67°07'54.96" W | 162.030 | 436737.993 | 2099993.415 | 4 |
| SUPERFICIE | | | 2565.25 M2 | | | |

**Tabla 1.1** Coordenadas en UTM del predio colindante al proyecto "Casa Ubero CMJACKS".

El predio tiene las siguientes colindancias:

Norte: 162.03 m, con Fracción 12.

Sur: 157.38 m, con Fracción 11.

Este: 23.47 m con Zona Federal Marítimo Terrestre.

Oeste: 19.22 m con manglares.

Superficie total de 2,565.25 $m^2$.

***I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).***

Se contempla que la vida útil del proyecto sea de 50 años. No obstante, al realizarse el mantenimiento preventivo y correctivo requerido, se podrá extender este plazo.

***I.1.4. Presentación de la documentación legal.***

- Escritura Pública Número seiscientos quince, Tomo Centésimo Octavo.- Volumen "C".- Folio doscientos cuarenta y ocho.
- Pasaporte de los señores Christopher Donald Jacks y Mónica Marie Jacks, Generantes Generales de la Sociedad de Responsabilidad Limitada, de naturaleza mercantil denominada "MCJACKS, S. de R.L. de C.V".
- INE de los señores Alonso Hernández Castillo y Jorge Vega Fitzgerald como apoderados especiales de la Sociedad de Responsabilidad Limitada, de naturaleza mercantil denominada "MCJACKS, S. de R.L. de C.V".
- Cedula catastral con número de folio 18318.
- Identificación del responsable técnico del estudio, referida a la credencial IFE.
- Cédula profesional del técnico responsable.

- Planos del proyecto.

### *I.2. PROMOVENTE.*

#### *I.2.1. Nombre o razón social.*

La persona moral denominada "CMJACKS, S. de R.L. de C.V", a través de su Gerente General Mónica Marie Jacks.

#### *I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.*

CMJ040924RK5.

#### *I.2.3. Nombre y cargo del representante legal o apoderado.*

El presente estudio es promovido por los señores Alonso Hernández Castillo y Jorge Vega Fitzgerald como apoderados especiales de la Sociedad.

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

[redacted]

#### *I.2.5. Email.*

[redacted]@hotmail.com

### *I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.*

#### *I.3.1. Nombre o Razón Social.*

La responsable de la elaboración del presente estudio es la IA. Isis Osorio Reyna.

#### *I.3.2. Número de Cédula Profesional.*

Número de cédula profesional 5491580. (Ver: copia simple de la Cédula en el anexo final).

#### *I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio.*

[redacted]

Tel: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]@hotmail.com

# CAPITULO II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

# II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

## *II.1. Información del proyecto.*

### *II.1.1. Naturaleza del proyecto.*

El presente proyecto denominado “Casa Ubero CMJACKS” es promovido por CM JACKS, S.R.L. de C.V. y consiste en el desarrollo de una vivienda unifamiliar en el predio marcado como Ubero VI, Fracción 12-A ubicado en la Carretera Mahahual-Ubero, Bacalar, Quintana Roo.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie de 2,565.25 $m^2$ de los cuales, se aprovecharán1,027.20 $m^2$ (40.04%) y conservarán 1,538.05 m2 (59.96%) de la superficie total del predio.

La vivienda unifamiliar se conformará por las áreas de casa habitación, garaje, cuarto de servicio, caminos, palapas y planta de tratamiento. La casa estará construida sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural de duna costera mediante pilotes hincados en el sustrato con la finalidad de permitir la permeabilidad del ecosistema y sus especies, así mismo, se pretende su autosuficiencia por medio de la producción de energía, abastecimiento de agua potable y tratamiento de las aguas residuales mediante sistemas ecológicos y renovables.

En este sentido, el proyecto se refiere a la construcción de obra nueva, como se señala en la **Tabla 2.1.**

**Tabla 2.1.** Naturaleza del proyecto.

| **NATURALEZA DEL PROYECTO.** | **MARCA CON UNA CRUZ LA MODALIDAD QUE CORRESPONDA.** |
|---|---|
| Obra nueva | X |
| Ampliación y/o remodelación | |
| Rehabilitación y/o apertura | |
| Obra complementaria (Asociada o de servicios) | |
| Otras (describir) | |

### *II.1.2. Selección del sitio.*

La selección del sitio del proyecto se realizó con base en cinco vertientes que definieron la viabilidad para el desarrollo.

1. Económicos.
    - El predio marcado como Ubero VI, Fracción 12-A es propiedad de CM JACKS, S.R.L. DE C.V. de acuerdo a la escritura TOMO CENTESIMO OCTAVO. - VOLUMEN “C”. - FOLIO DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, de tal forma, que la inversión para el desarrollo del proyecto reside en la gestión de trámites y construcción del proyecto.

    - El predio por su ubicación, cuenta con fácil acceso para la promovente, ya que se encuentra ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, además en los alrededores se encuentran establecidos proyectos similares, como Casa Abracadabra, Casa Ka’an Mahahual, Casa Bluetique, La Casona Casa del Sol, entre otros (Figura 2.1).

**Figura 2.1.** Ubicación de proyectos aledaños al área del predio de interés.

2. Sociales.
    - El proyecto “Casa Ubero CMJACKS”, se considera de carácter habitacional, de tal manera que será un lugar de descanso para los propietarios, por lo que, la pretendida ubicación lo vuelven un lugar idóneo para su desarrollo, al encontrarse en un área en armonía con la naturaleza lejos de las áreas urbanas.

3. Técnicos.

- De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, es factible la colocación de pilotes hincados por percusión a una profundidad de 5.00 m respecto al nivel de la superficie, por lo que, el proceso constructivo a través de este método en el predio en mención es viable.

4. Ambientales.
   - Desde el punto de vista florístico, el predio presenta vegetación de duna costera y manglar, sin embargo, el área de aprovechamiento corresponde al inmerso en el ecosistema de duna costera, de tal forma que, el manglar identificado al noroeste del predio y dividido por el camino costero del ecosistema de duna costera, se conservará (Figura 2.2).
   - La superficie conservada (1,560.15 $m^2$ equivalente al 60.82% de la superficie total del predio) mantendrá su permeabilidad y condiciones naturales.
   - Al término de la obra se promoverá la reforestación de las zonas afectadas por el desarrollo de la construcción realizada, para dar un ambiente integrado a la naturaleza propia de la zona.
   - Las actividades que se realicen en el proyecto, contarán con la supervisión de personal técnico capacitado en materia ambiental, de tal manera que, garantice el desarrollo del proyecto de manera sustentable.

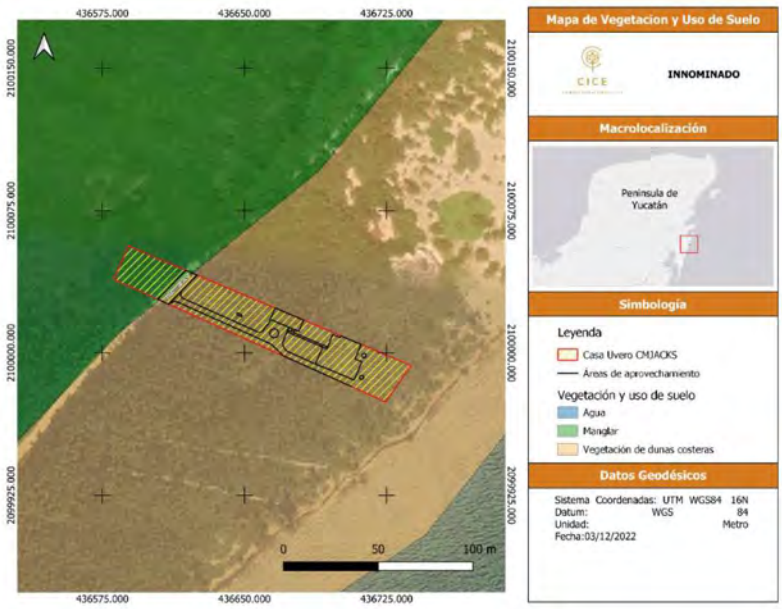



**Figura 2.2.** Mapa de ubicación del proyecto en relación con la vegetación y uso de suelo.

5. Legales
    - El predio de interés se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya en las Unidades de Gestión Ambiental Cn-43 y Tu-04 (Figura 2.3) ; con Políticas Ambientales de Protección y uso de suelo compatible con manejo de flora y fauna, y Política Ambiental de Conservación y uso de suelo condicionado de asentamiento humano respectivamente, de tal manera que, el área de aprovechamiento del predio para la realización de las obras se ubicará en la UGA Tu-04 compatible con las actividades pretendidas. La observancia al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya determinará las condiciones y el cumplimiento de los criterios mínimos previsto en materia ambiental y urbanística respectivamente para el proyecto

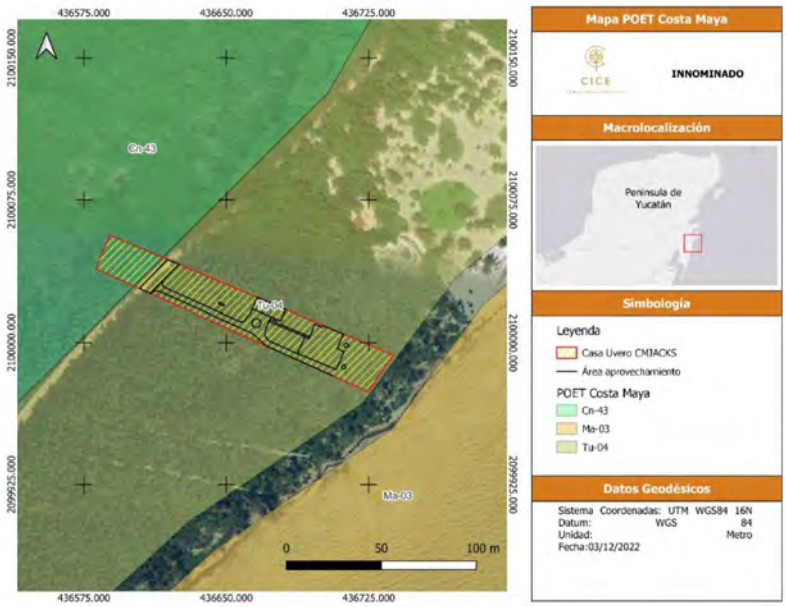



**Figura 2.3.** Mapa de ubicación del proyecto respecto al POET de la Región Costa Maya.

- El predio marcado como Ubero VI, Fracción 12-A no se encuentra ubicada dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo, correspondiendo al ANP más cercano el denominado Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (Figura 2.4)

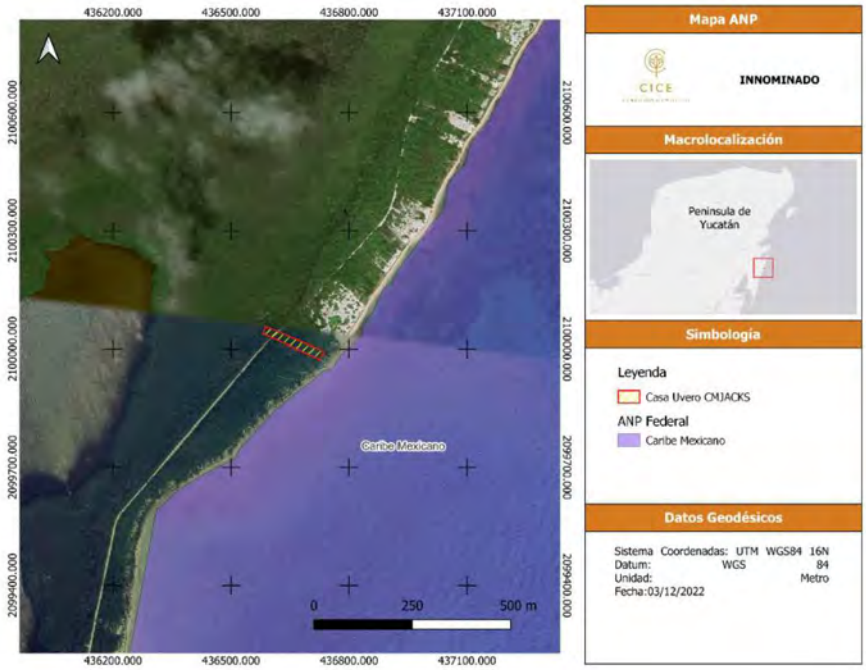



**Figura 2.4.** Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

### *II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.*

De acuerdo con la escritura TOMO CENTESIMO OCTAVO. - VOLUMEN "C". - FOLIO DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, el proyecto se ubicará en el predio denominado UBERO VI, FRACCIÓN 12-A, localizado en la Carretera Mahahual-Ubero, C.P. 77930, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo (Figura 2.5).

A continuación, se presentan las coordenadas del predio donde se ubicará el proyecto. Los datos señalados se indican con referencia al sistema de coordenadas UTM WGS84 16 N.

**Tabla 2.2.** Ubicación del predio

| PUNTO | WGS 84 16N COORDENADAS UTM | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| 1 | 436588.698 | **2100056.382** |
| 2 | 436581.069 | **2100038.741** |
| 3 | 436724.518 | **2099974.199** |
| 4 | **436737.993** | **2099993.415** |

Las características del predio son las siguientes:

**Tabla 2.3.** Características y colindancias del predio

| | | | |
|---|---|---|---|
| Al Norte: | 162.03 m | con | Fracción 12 |
| Al Sur: | 157.38 m | con | Fracción 11 |
| Al Este | 23.47 m | con | ZOFEMAT |
| Al Oeste | 19.22 m | con | Manglares |
| Superficie | | **2,565.25 m$^2$** | |

**Figura 2.5.** Ubicación general del predio donde se realizará el proyecto

### *II.1.4. Inversión requerida.*

El proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"* requerirá para su etapa de preparación y construcción una inversión aproximada de $ 6, 616,000.00 M.N., la cual se desglosa en los conceptos de la **Tabla 2.4.**:

**Tabla 2.4.** Presupuesto aproximado para el proyecto "Casa Ubero CMJACKS"

| Concepto | Importe |
|---|---|
| Compra del predio | $ 616,000.00 |
| Trámites diversos | $ 400,000.00 |
| Construcción del proyecto | $6,000,000.00 |
| Total | $6,616,000.00 |

### *II.1.5. Dimensiones del proyecto.*

a) Superficie total del predio (en $m^2$).

El predio donde se realizará el proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"* cuenta con una superficie disponible de 2,565.25 $m^2$ (0.2565 ha) adicional a eso se cuenta con los 20 metros de ZOFEMAT.

b) Superficie a afectar (en $m^2$) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La superficie que se tiene contemplada afectar por el desarrollo del proyecto es de 1,027.20 $m^2$

**Tabla 2.5.** Superficie total a afectar en el proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"*

| OBRAS | SUPERFICIE ($m^2$) | PORCENTAJE CON RELACIÓN AL TOTAL (%) |
|---|---|---|
| Casa habitación, garaje, cuarto de servicio, caminos, 2 palapas y planta tratamiento | 1,027.20 | 40.04 |

c) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras permanentes que propone el desarrollo del proyecto se muestran en la **Tabla 2.6.**

**Tabla 2.6.** Superficies que ocupara la obra del proyecto "*Casa Ubero CMJACKS"*.

| Elementos | Superficie en $m^2$ en planta baja | Porcentaje referente al total del área % |
|---|---|---|
| ***CASA HABITACIÓN*** | | |
| Sala-comedor-cocina | 60.35 | 2.35% |
| Recamara principal | 22.15 | 0.86% |
| Recámara 2 | 17.10 | 0.67% |
| Recámara 3 | 18.60 | 0.73% |
| Baño 1 | 6.10 | 0.24% |
| Baño 2 | 4.70 | 0.18% |
| Baño 3 | 5.60 | 0.22% |
| Baño 4 | 2.80 | 0.11% |
| Lavandería | 4.80 | 0.19% |
| Área de Baterías | 5.65 | 0.22% |
| Almacén | 2.70 | 0.11% |

**Tabla 2.6.** Superficies que ocupara la obra del proyecto "*Casa Ubero CMJACKS"*.

| Elementos | Superficie en $m^2$ en planta baja | Porcentaje referente al total del área % |
|---|---|---|
| Maq. Alberca | 1.45 | 0.06% |
| Escalera | 8.40 | 0.33% |
| Paso-Circulación | 28.25 | 1.10% |
| Patio central (palapa) | 33.85 | 1.32% |
| Terrazas/Alberca | 132.40 | 5.16% |
| ***GARAGE/SERVICIOS*** | | |
| Garaje (palapa) | 61.50 | 2.40% |
| Cuarto de servicio | 11.70 | 0.46% |
| Baño | 3.50 | 0.14% |
| Gestión Agua | 10.40 | 0.41% |
| Almacén jardín | 3.40 | 0.13% |
| Generador Eléctrico | 3.40 | 0.13% |
| | | |
| Caminos | 567.40 | 22.12% |
| 2 sombrillas de playa (palapa) | 3.00 | 0.12% |
| Planta tratamiento | 8.00 | 0.31% |
| **Área de aprovechamiento** | **1,027.20** | **40.04%** |
| **Área libre** | **1,538.05** | **59.96%** |
| **Área total del predio** | **2,565.25** | **100.00%** |

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto.

El proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"* se realizará en un predio con una superficie de 2,565.25 $m^2$ (0.2565 ha). Así mismo, para llevar a cabo la construcción del proyecto se utilizará una superficie de 1.027.20 $m^2$ (40.04%) del total del predio. A continuación, se presenta el resumen de la distribución de los usos proyectados se muestra en la **Tabla 2.7**.

| **Tabla 2.7.** Resumen de distribución de los usos del proyecto *"Casa Ubero CMJACKS".* | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE RESPECTO AL ÁREA TOTAL (%)** |
| Aprovechamiento | 1,027.20 | 40.04% |
| Conservación | 1,538.05 | 59.96% |
| Producción | 0 | 0 |
| Restauración | 0 | 0 |
| Otros usos | 0 | 0 |
| TOTAL PREDIO | 2,565.25 | 100 |

### *II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.*

*a) De acuerdo a sus condiciones naturales.*

La zona en donde se ubican el predio actualmente no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por lo que el uso del suelo está referida al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 31 de octubre de 2006), en el cual el sitio del proyecto se encuentra ubicada en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Cn-43 y Tu-04.

La UGA Tu-04 que corresponde al área de aprovechamiento tiene un uso de suelo condicionado de asentamiento humano, por tal motivo, el área presenta proyectos similares en la zona, teniendo su acceso por la carretera Mahahual-Ubero. Los predios que no cuentan con desarrollos conservan su vegetación de duna costera compuesta por ejemplares de las especies de: Xikin Burro (*Croton chichenensis*), Palma Nakas (*Coccothrinax readii*), C*akile lanceolata*, Palma chit (*Thrinax radiata*), Uva de playa (*Coccoloba uvifera*), entre otros.

*b) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico.*

El proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"* se ubicará en un área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 31 de octubre de 2006). El predio se localiza en dos diferentes Unidades de Gestión Ambiental la Cn-43 y la Tu-04, correspondiéndole al área de aprovechamiento la UGA Tu-04, con Política Ambiental de Conservación (Figura 2.7). En lo que se refiere a la vocación del uso del suelo, en la **Tabla 2.6.** se señalan los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles.

| **Tabla 2.8.** Políticas y usos de suelo de la Unidad de Gestión Ambiental Tu-04 | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre de la UGA Tu-04 | Política: | Superficie (Ha): | Densidad (Ctos/Ha): |
| | CONSERVACIÓN | 28.11 | 20 |
| Usos | | | |
| Predominante | TURISMO | | |
| Compatible | MANEJO DE FLORA Y FAUNA | | |
| Condicionado | ASENTAMIENTO HUMANO; CORREDOR NATURAL | | |
| Incompatible | ACUACULTURA; AGRÍCOLA; ÁREA NATURAL; FORESTAL; INDUSTRIA; CENTRO POBLACIÓN; MINERIA; PECUARIO; PESCA | | |

Aplican todos los criterios generales y los siguientes específicos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| AA Agua abasto | AA-01 | ACU Acuacultura | |
| AG Agricultura | | ANP Área natural | |
| CAM Caminos | CAM-02, CAM-03, CAM-04, CAM-05 | CP Centro de Población | |
| CON Construcción | CON-02, CON-03-CON-04-CON-05, CON-06-CON-08, CON-09, CON-10, CON-11, CON-13, CON-14, CON-15, CON-16, CON-17. CON-18 | | |
| DEN Densidad | DEN-06, DEN-12, DEN-13, DEN-14, DEN-15 | DUN Dunas | |
| GLF Golf | | HUM Humedales | |
| MA Marino Anclaje | | MFF Manejo De Flora Y Fauna | MFF-02, MFF-11, MFF-12, MFF-13, MFF-14, MFF-15 |
| MP Marino Pesca | | MYM Marinas y Muelles | MYM-05, MYM-06, MYM-12 |
| NAV Navegación | | PEC Pecuario | |
| PET Materiales Pétreos | PET-06 | RL Residuos Líquidos | RL-01, RL-02, RL-03, RL-05, RL-07 |
| RS Residuos Sólidos | RS-01, RS-02, RS-03, RS-05 | RP Residuos Peligrosos | RP-01 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| UMA Unidades de Manejo Ambiental | | ZFM Zona Federal Marítimo Terrestre | ZFM-01, ZFM-02 |

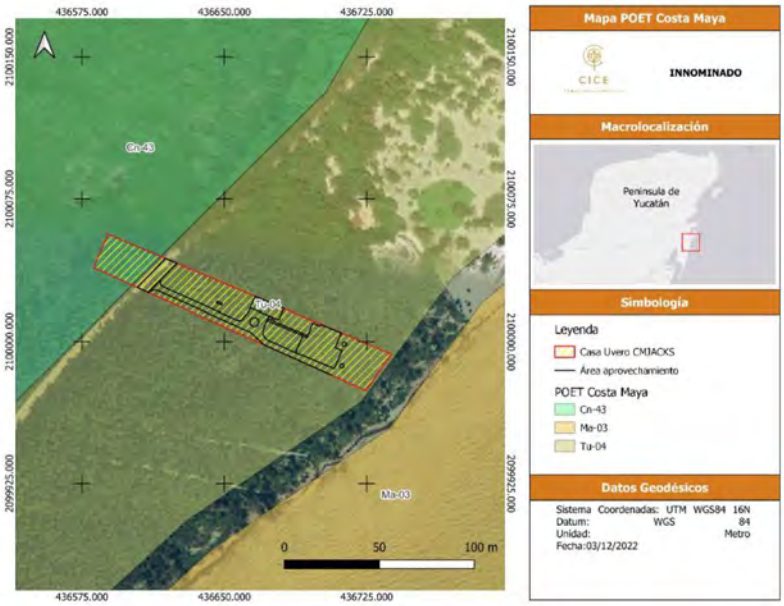



**Figura 2.7.** Ubicación del proyecto respecto al POET de la Región Costa Maya.

En concordancia con el POET Región Costa Maya, las actividades relacionadas con asentamiento humanos como es la construcción de una vivienda familiar está permitida de manera condicionada, de tal manera que el proyecto es viable toda vez que su desarrollo se apegue a los criterios establecidos en la Unidad de Gestión Ambiental Tu-04.

*d) Presencia de cuerpos de agua.*

El proyecto se ubica de manera colindante con el mar Caribe, es por ello el interés de realizar la construcción del proyecto en la zona, ya que ofrece una belleza con características excepcionales. Así mismo, el mar caribe es ideal para las actividades de esparcimiento para la promovente y la navegación por medio de embarcaciones como lanchas, veleros, paddle board, etc., por la zona de ubicación permite la navegación a mar abierto, así como, visitar la zona de arrecifes, entre otros.

Además de lo anterior, podemos encontrar cuerpos de agua epicontinentales, el más cercano se localiza a 273.70 metros en dirección oeste del predio del proyecto (Figura 2.7).

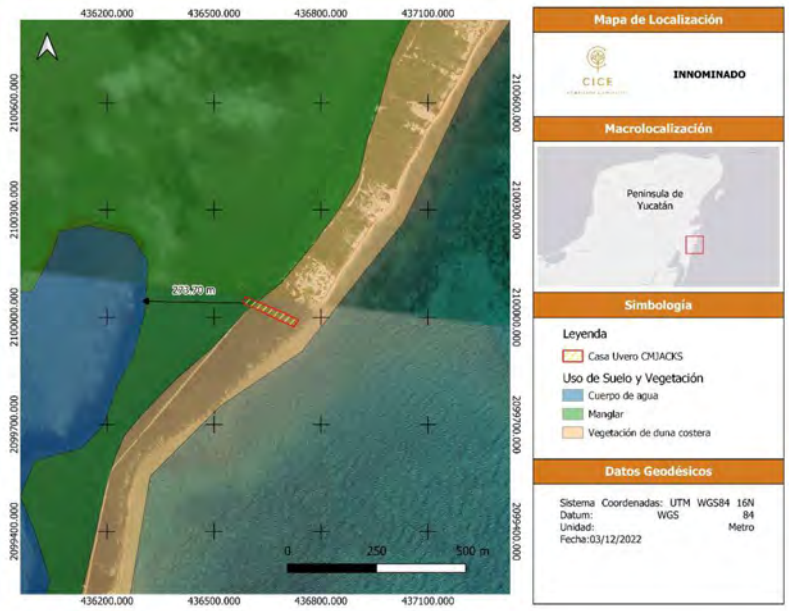



**Figura 2.7.** Ubicación de cuerpos de agua cercanos al proyecto

*e) Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.*

*Áreas Naturales protegidas.*

El predio marcado como Ubero VI, Fracción 12-A no se encuentra ubicada dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo, correspondiendo al ANP más cercano el denominado Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano (Figura 2.4)

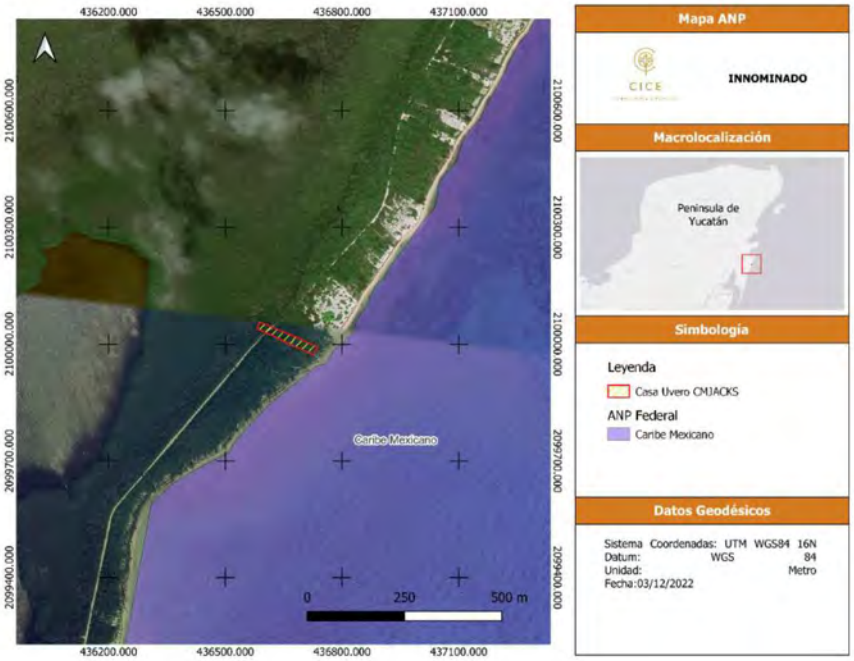



**Figura 2.8.** Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

*Áreas de atención prioritaria.*

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el apoyo de la Fundación David y Lucille Packard (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial de la Naturaleza (WWF), crearon el Programa de Regiones Prioritarias. El objetivo de este programa fue desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los diferentes ambientes y ecosistemas, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad, de uso actual y potencial del país.

Dentro del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas de importancia por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad. El proyecto se ubica en la Región Marina Número 67 en la lista corresponde Xcalac-Majahual (Figura 2.9) que se ha catalogado como un área de alta biodiversidad (AB), y un área que presenta alguna amenaza para la biodiversidad (AA).

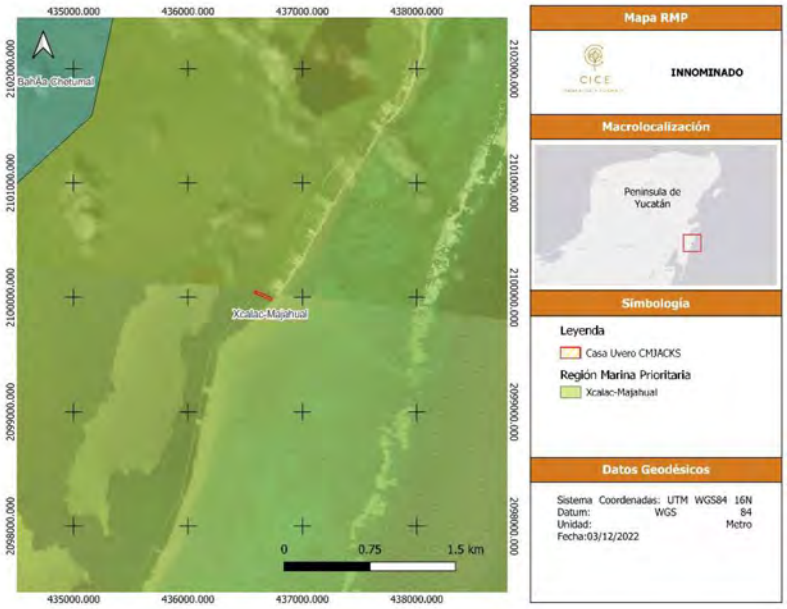



**Figura 2.9.** Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

En relación con las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el sitio no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, la más cercana corresponde a la 109 denominada Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal (Figura 2.10), la cual, de acuerdo al Programa referido, ha sido catalogada como de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA).

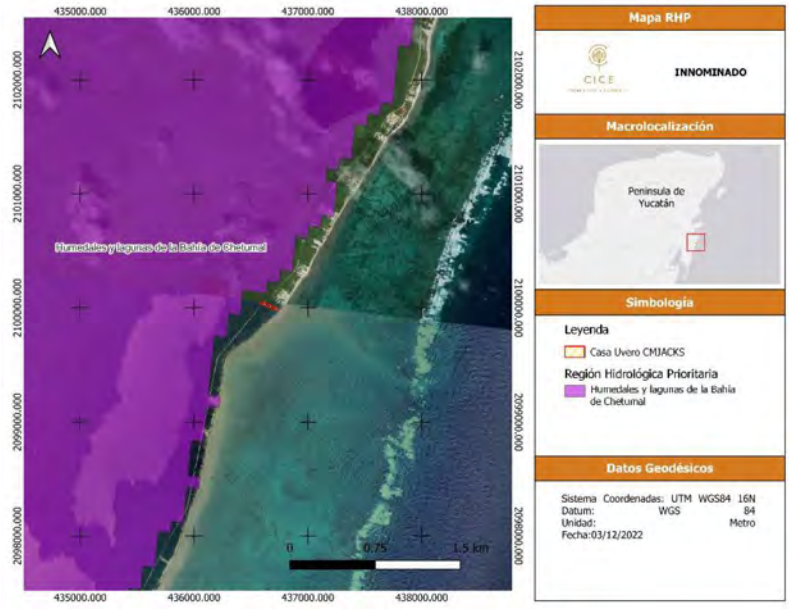



**Figura 2.10**. Mapa de ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

### *II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.*

El predio marcado como Ubero VI, fracción 12-A cuenta con la carretera Mahahual-Ubero para para su acceso, así mismo, mencionada vía funciona como paso a los diferentes proyectos de la zona, tal es el caso de los ya mencionados: Casa Ka'an Mahahual, Casa Bluetique, La Casona Casa del Sol.

Para acceder hasta el sitio de proyecto se cuenta con la carretera Federal 307 tramo Limones-Felipe Carrillo Puerto, el cual tiene el acceso por la carretera a Mahahual y seguido de ello la carretera Mahahual-Ubero.

El servicio eléctrico será suministrado en un 70% mediante paneles fotovoltaicos y 30% mediante energía eólica.

El agua será abastecida mediante pipas y almacenada en la cisterna para posteriormente enviarse a los tinacos en altura para su distribución. La instalación hidráulica será alimentada con sistema de gravedad a través de tubería de CPVC de 25 mm, 19 mm y 13 mm, que garantiza la presión en los muebles de baño, llaves de lavabos y tarjas, cuenta con una cisterna de 8 mil litros.

La red sanitaria será a través de tubería de PVC de 4" y 2", con disposiciones a registros y con pendientes mínimas del 1.5% para garantizar el recorrido de las aguas negras, el sistema estará conectado a una microplanta para el tratamiento de aguas residuales domésticas de 1,300 litros/día de acuerdo a la Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

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

### *II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.*

El proyecto consiste en el desarrollo de una vivienda unifamiliar con un total de 1,027.20 $m^2$ de ocupación, que constan de una casa, garaje-servicios, caminos, palapas y planta de tratamiento.

La casa estará construida sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural de duna costera mediante pilotes hincados en el sustrato con la finalidad de permitir la permeabilidad del ecosistema y sus especies, así mismo, se pretende su autosuficiencia por medio de la producción de energía, abastecimiento de agua potable y tratamiento de las aguas residuales mediante sistemas ecológicos y renovables.

Para realizar el proyecto, se requiere de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de actividades que afecten ecosistemas costeros, con base en lo referido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus apartados IX y X. Así como por el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto

Ambiental, en sus apartados Q y R, los cuales se refieren a aquellos “Construcción y operación de desarrollos habitacionales que pudieran afectar los ecosistemas costeros y, obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”.

**Figura 2.11**. Imagen digital del proyecto a partir de modelación 3D.

A continuación, se describen las obras que conforman el proyecto:

**Garaje:** Con una capacidad para 1 auto, 1 kayak y una pequeña lancha, está cubierto por una estructura ligera de Palapa y se encuentra a la mitad del predio, previo al acceso a la casa.

**Figura 2.12**. Conjunto de imágenes del garaje: imagen superior vista en planta, imagen inferior izquierda modelación e imagen inferior derecha vista de perfil.

**Cuarto de servicio:** A lado al garaje se encuentra el cuarto de servicio, un pequeño almacén de jardín y el almacén de gestión del agua, formado de una pequeña construcción que franquea la entrada y el camino a la casa.

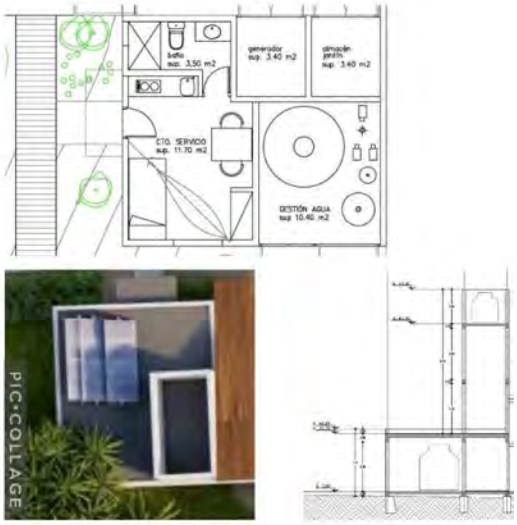



**Figura 2.13.** Conjunto de imágenes del cuarto de servicio: imagen superior vista en planta, imagen inferior izquierda modelación e imagen inferior derecha vista de perfil.

**Casa habitación:** Cruzando el jardín desde el garaje, se camina por un sendero natural de aprox. 20 metros hasta llegar a la casa habitación en dos plantas, que cuenta con sala-comedor-cocina, 5 recámaras, 4 baños, patio central cubierto por una estructura ligera de palapa, terrazas y servicios.

**Figura 2.14.** Conjunto de imágenes de la casa habitación**:** Imagen superior izquierda vista en planta de modelación, imagen superior derecha vista frontal de modelación, imagen inferior izquierda vista trasera de modelación e imagen inferior izquierda vista en planta.

**Piscina:** Como remate de la terraza, frente al mar, se encuentra la alberca de 55 $m^3$ de capacidad.

**Figura 2.15.** Conjunto de imágenes de la piscina: imagen superior vista en planta e imagen inferior vista de perfil.

**Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** Ocupará un área de 8 $m^2$, la cual se ubicará a un costado del garaje., Este equipamiento consiste en una micro PTAR, compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita. (Ver especificaciones técnicas de la PTAR).

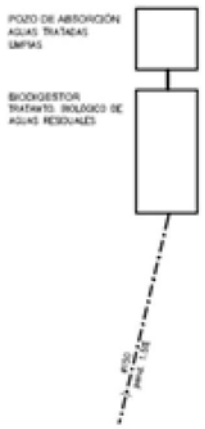



**Figura 2.16.** Vista en planta de la PTAR.

### *II.2.2. Programa general de trabajo.*

La realización del proyecto está contemplada en una sola etapa de trabajo con una duración aproximada de 1
2.7. se muestran las actividades consideradas.

**Tabla 2.9.** Programa general de trabajo del proyecto "Casa Ubero CMJACKS"

| ACTIVIDAD | MESES | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| **Preparación del sitio** | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del sitio | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza del terreno | | | | | | | | | | | | | | |
| Nivelación del terreno | | | | | | | | | | | | | | |
| **Construcción** | | | | | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones | | | | | | | | | | | | | | |
| Levantamiento de estructura | | | | | | | | | | | | | | |
| Levantamiento de muros | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación eléctrica | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación hidráulica y sanitaria | | | | | | | | | | | | | | |
| Pisos y revestimientos | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de cancelería | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de ventanas y puertas | | | | | | | | | | | | | | |
| **Acabados y limpieza** | | | | | | | | | | | | | | |
| Acabados varios | | | | | | | | | | | | | | |
| Caminos exteriores | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jardinería | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza de obra | | | | | | | | | | | | | | | |

### *II.2.3. Preparación del sitio.*

Durante esta etapa se realizarán se contemplan las siguientes actividades:

- Se llevará a cabo la limpieza del terreno, por lo que serán retirados todos aquellos residuos sólidos (basura, piedras, hierba seca, restos de materiales de construcción, etc.), que pudieran estar diseminados en todas las áreas del proyecto.

- Se realizará el trazo para el desplante de los distintos componentes del proyecto.

- Se talarán los ejemplares arbóreos previamente ubicados y seleccionados de acuerdo plano de desmonte y despalme.

- Finalmente, durante la actividad de despalme, se realizará el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria, incluyendo las pequeñas hierbas, colocando dicho material a fuera de las áreas de desplante de las obras, para su posterior retiro o manejo en acciones de jardinería.

#### *II.2.3.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.*

Las actividades provisionales del proyecto contemplan únicamente la instalación de la siguiente obra:

- **Bodega:** Se requiere de una bodega provisional con un área de 4 m2 (2 x 2) de obra para almacenamiento de los materiales y herramientas que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.). La bodega será construida a base de puntales de monte (rollizos), con techumbre de lámina negra y bajareques naturales, además contará con piso compactado de sascab. así mismo, su ubicación está considerada para utilizar la superficie donde posteriormente será el garaje, por lo que, una vez cumplida su finalidad será removida.

Además, se debe anotar que, en todo momento, en el sitio del proyecto estarán prohibidas las actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria que será utilizada en la construcción, por lo que, en caso de que esto sea necesario, la maquinaria deberá ser retirada del sitio y transportada hasta alguno de los talleres especializados para tal fin.

### *II.2.4. Etapa de construcción.*

La construcción, principalmente la casa habitación estará construida sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural de duna costera mediante pilotes hincados en el sustrato resistente, dejando la planta libre, elevada, y permitiendo la permeabilidad del ecosistema y sus especies.

La estructura de concreto armado se cimentará sobre pilotes colados in-situ, sobre los pilotes descansará la losa-plataforma donde apoyará la casa mediante cadenas de desplante embebidas

en ella. Bajo el sistema de castillos de concreto, trabes y muros cargueros de block, dicha estructura se complementa con elementos de liga que son las cadenas de nivelación para soportar las losas

**En cimentación:**

- Concreto premezclado o hecho en obra con equipo f´c = 200 Kg/cm$^2$ TMA 19 mm.
- Concreto premezclado o hecho en obra f´c = 100 kg/cm2 TMA 19 mm en plantillas.

**Columnas:**

- Concreto premezclado o hecho en obra con equipo f´c= 200 Kg/cm$^2$ TMA 19 MM. En columnas.

**Trabes, losas macizas, losas de vigueta y bovedilla y rampas de escalera:**

- Concreto premezclado o hecho en obra con equipo f´c= 200 Kg/cm$^2$ TMA 19 MM.

**Castillos sólidos:**

- Concreto hecho en obra f´c = 200 kg/cm$^2$.

**Castillos ahogados y cerramientos:**

- Concreto hecho en obra f´c = 150 kg/cm$^2$.

**Acero en cimentación y superestructura:**

- Acero en varillas corrugada Fy = 4200 kg/cm$^2$.
- Acero de refuerzo del No.2 Fy = 2530 kg/cm$^2$.
- Malla electro soldada Fy = 5000 kg/cm$^2$.

**Análisis de cargas:**

1. Concreto normal reforzado 2400 kg/m$^3$.

2. Concreto normal 2200 kg/m$^3$.

3. Aplanados en muros 2.5 cms esp. 45 kg/m$^2$.

4. Impermeabilización de losas. 10 kg/m$^2$.

5. Instalaciones 15 kg/m$^2$.

6. Losetas de cerámica 35 kg/m$^2$.

7. Calcreto de 5 cm espesor máximo 100 kg/m$^2$.

8. Firme de nivelación 4 cm máximo 72 kg/m$^2$.

**Carga Viva: Reglamento de Construcción del Mpio. De Othón P. Blanco.**

Azotea horizontal 100 kg/$m^2$.

Entrepiso 180 kg/$m^2$.

**Factores de seguridad:**

A). **Los factores de carga** para diferentes combinaciones de acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir:

1. Acciones permanentes y variables (carga **FC = 1.40** Muerta + carga viva).

2. Acciones permanentes, variables y accidentales **FC = 1.10**

B). **Factores de resistencia** de elementos estructurales:

1. Trabajo a flexión **FR = 0.90**

2. Trabajo a cortante **FR = 0.80**

3. Flexo-compresión **FR = 0.70**

**Cimentación:**

La construcción se desarrollará sobre una plataforma elevada del terreno natural, sobre un sistema de pilotes hincados al sustrato resistente, dejando la planta libre, elevada, y permitiendo la permeabilidad del ecosistema y sus especies.

La estructura de concreto armado se cimentará sobre pilotes colados in-situ, sobre los pilotes descansará la losa-plataforma donde apoyará la casa mediante cadenas de desplante embebidas en ella. Bajo el sistema de castillos de concreto, trabes y muros cargueros de block, dicha estructura se complementa con elementos de liga que son las cadenas de nivelación para soportar las losas.

Antes del colado se procederá a la inspección directa o indirecta del fondo de la perforación para verificar que las características del estrato de apoyo son satisfactorias y que todos los azolves han sido removidos. El colado se realizará por procedimientos que eviten la segregación del concreto y la contaminación del mismo con el lodo estabilizador de la perforación o con derrumbes de las paredes de la excavación.

Se llevará un registro de la localización de los pilotes o pilas, las dimensiones relevantes de las perforaciones, las fechas de perforación y de colado, la profundidad y los espesores de los estratos y las características del material de apoyo.

Otros aspectos a los que deberá prestarse atención son el método y equipo para la eliminación de azolves, la duración del colado, así como el recubrimiento y la separación mínima del acero de refuerzo con relación al tamaño del agregado.

**Acabados.**

Los revestimientos verticales serán mayoritariamente revocos tradicionales pintados y elementos pétreos o cerámicos. Los horizontales, en techos revocos pintados y en pisos materiales pétreos y/o continuos de cemento.

La carpintería será mayoritariamente de madera de la región con elementos de aluminio lacado.

La azotea dispondrá de una doble cubierta ligera de palapa, como elemento de aislamiento térmico y eficiencia energética.

**Revisión acciones de viento.**

**Clasificación de la estructura según su importancia.**

La seguridad necesaria para que una construcción dada cumpla adecuadamente con las funciones para las que se haya destinado puede establecerse a partir de sus niveles de importancia o seguridad. Los niveles de importancia se asocian con velocidades del viento que tengan una probabilidad de ser excedidas y a partir de esta se evalúa la magnitud de las solicitaciones de diseño debidas al viento. El edificio se clasifica como **grupo B**. Para estas estructuras se recomienda un grado de seguridad moderado. Se encuentran dentro de este grupo aquellas que en caso de fallar representan un bajo riesgo de pérdida de vidas humanas y que ocasionarían daños materiales de magnitud intermedia.

**Clasificación de la estructura según su respuesta ante la acción del viento.**

El inmueble se clasifica como **Tipo 1**. Comprende las estructuras poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos de viento. Incluye las construcciones cerradas techadas con sistemas de cubierta rígidos; es decir, que son capaces de resistir las cargas debidas al viento sin que varié esencialmente su geometría.

**Velocidad de diseño.**

La velocidad de diseño, VD, es la velocidad a partir de la cual se calculan los efectos de viento sobre la estructura o sobre una componente de la misma. La velocidad de diseño, en Km/h, se obtendrá de acuerdo a la siguiente ecuación:

$VD = Ft\ Fa\ Vr$

En donde:

Ft es un factor que depende de la topografía del sitio, adimensional.

Fa el factor que toma en cuenta el efecto combinado de las características de exposición locales, del tamaño de la construcción y de la variación de la velocidad con la altura, adimensional.

Vr la velocidad regional que le corresponde al sitio en donde se construirá la estructura en Km/h.

En el reglamento de construcciones para el Municipio de Bacalar, se estable que la **velocidad de viento regional de 200 km/h**, para el diseño de construcciones del **grupo B**.

**Instalaciones:**

La instalación eléctrica será a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter. La producción de electricidad será aproximadamente del 70% fotovoltaica y 30% eólica.

La instalación hidráulica será alimentada con sistema de gravedad a través de tubería de CPVC de 25 mm, 19 mm y 13 mm, que garantiza la presión en los muebles de baño, llaves de lavabos y tarjas, cuenta con una cisterna de 8 mil litros. El agua potable será abastecida mediante pipas y almacenada en una cisterna para posteriormente enviarse a los tinacos en altura para su distribución.

La red sanitaria a través de tubería de PVC de 4" y 2", con disposiciones a registros y con pendientes mínimas del 1.5% para garantizar el recorrido de las aguas negras, el sistema está conectado a una microplanta para el tratamiento de aguas residuales domésticas de 1,300 litros/día de acuerdo a la Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

El proyecto respetará en su totalidad la vegetación del sitio, además se realizarán actividades de plantación con ejemplares de flora regional para complementar el jardín e integrar el proyecto con el ecosistema. Es importante mencionar que el predio conservará su permeabilidad en sus lindes, teniendo reja calada perimetral.

**Personal requerido:**

El análisis de los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada y el número de trabajadores que se ocuparon por etapa de trabajo, se muestra en la **Tabla 2.10.**, de esta manera, se estima que para la fase de construcción y preparación del terreno se necesitará contratar aproximadamente 30 personas (Topógrafos, carpinteros, albañiles, chalanes de albañiles, electricistas, plomeros, jardineros, palaperos, estalaneros, herreros y aluminieros, velador, etc.).

**Tabla 2.10.** Personal Requerido en Etapa de Construcción

| Personal | Cantidad | Personal | Cantidad |
|---|---|---|---|
| Topógrafo | 1 | Velador | 1 |
| Contratista | 1 | Plomero | 1 |
| Arquitecto/Ingeniero | 1 | Aluminero | 3 |
| Supervisor | 1 | Palapero | 4 |
| Albañiles | 5 | Jardinero | 2 |
| Carpintero | 2 | | |
| Fierrero | 1 | | |
| Ayudantes | 7 | | |
| Total de personal requerido: 30 personas | | | |

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente y simultánea, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán entre 10 a 20 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus oficios en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Pedro A. Santos, Mahahual y Limones por lo que diariamente regresarán a sus hogares. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla del constructor que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y retornan diariamente a su vivienda en sus comunidades de origen, de tal manera que, se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la bodega de materiales temporal se dispondrá de un espacio adecuado para que el velador pueda descansar mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad.

Debido al número de trabajadores que se empleará en la obra no se prevé que se ocasione con el proyecto una alteración del comportamiento de oferta y demanda de mano de obra en la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción, así como tampoco que, el proyecto puede llegar a modificar los patrones de migración y/o la creación de nuevos núcleos poblacionales.

Durante la construcción se utilizarán los materiales básicos para la construcción de edificaciones turísticas, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causarán desabasto, debido a la moderada magnitud del proyecto. Los materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

Una vez concluida la obra, se llevará a cabo la contratación de personal para la fase de operación del proyecto, el cual será principalmente personal de limpieza, jardineros, y personal de mantenimiento de diversos oficios. El personal de la operación será contratado de manera temporal conforme se vaya requiriendo de sus servicios. Se estima que, para la operación, se necesitará la contratación de al menos 5 personas de manera permanente y personal para el mantenimiento del proyecto cada vez que sea necesario.

**Equipo a utilizar en la obra.**

Tabla 2.11. Equipo a ser utilizado durante los trabajos de Preparación del sitio y construcción.

| EQUIPOS A UTILIZAR | MODO DE OPERACIÓN |
|---|---|
| Camión de volteo | Diésel |
| Revolvedora de concreto | Electricidad |
| Camioneta de 1 y 3.5 ton. | Gasolina |
| Cortadora eléctrica | Electricidad |
| Planta soldadora | Electricidad |
| Pipa de agua | Gasolina |

| | |
|---|---|
| Equipo menor | Manual |

### *II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.*

En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general, todas ellas a realizarse manualmente con utensilios y herramientas básicas sin que medie el uso de maquinaria pesada, productos químicos y/o herbicidas de alta persistencia.

Se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen en el Proyecto y al tipo de sustancias que se usen en las áreas ajardinadas.

### *II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.*

No se contemplan obras asociadas al proyecto. Todas las obras que se llevarán a cabo se encuentran descritas en apartados anteriores.

### *II.2.7. Etapa de abandono del sitio.*

El proyecto contempla una vida útil de 50 años, sin embargo, se darán los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida del mismo. Además, las instalaciones provisionales que se hayan implementado en apoyo a la construcción de los elementos del proyecto tendrán que ser retiradas de manera progresiva y de acuerdo a los avances de la obra.

En caso de abandono del sitio, por una contingencia meteorológica o desastre natural, que ponga en riesgo a los usuarios o que deje inservibles las instalaciones, se procederá a realizar el desalojo del lugar tomando las medidas necesarias de acuerdo a lo solicitado por las instancias correspondientes.

### *II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.*

Contaminantes del factor suelo:

- *Etapa preparación del sitio.*

En esta etapa, los contaminantes al suelo que se pueden generar serán principalmente residuos, por lo cual se tomarán las medidas necesarias para evitar al máximo un descontrol del manejo de los residuos; de manera tal que, se prevé la instalación de tambos rotulados de 200 lt en puntos estratégicos de la obra, para que los trabajadores depositen sus residuos y al finalizar la jornada se

concentren en un área para su almacenamiento temporal, para posteriormente ser llevados al sitio de disposición final que marca la autoridad correspondiente.

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa se dará inicio a las actividades de limpieza, relleno y nivelación del terreno destinado a las obras contempladas en el proyecto, lo que tendrá un efecto directo en la calidad de suelo, por tal motivo, se recomienda que tales tareas se realicen de manera planificada para no alterar más allá de las áreas que soportarán dichas edificaciones, dejando en su estado actual las áreas verdes aún forestadas.

Como se mencionó en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán los tambos de 200 lt debidamente rotulados para el almacenamiento de los residuos generados en la jornada laboral.

Por su parte, el personal empleado durante esta etapa de la obra podrá estar en periodos puntuales a su máximo número (30 trabajadores), por lo que se generará una cantidad significativa de aguas residuales y desechos sanitarios que podrían ocasionar un impacto adverso al suelo del predio de interés. De acuerdo al número de personas empleadas se estima una producción aproximada de 48 litros de aguas residuales y hasta 24 Kg de residuos por día laboral. Estos productos deberán ser manejados a través de la instalación de sanitarios portátiles tipo SANIRENT, a razón de 1 sanitario por cada 20 empleados. Además, se deberá llevar a cabo un programa de mantenimiento y limpieza, para evitar que estos depósitos se conviertan en focos de infección.

- *Etapa de operación.*

El personal de limpieza del proyecto será el encargado de realizar una disposición adecuada de los residuos sólidos que se generen derivado de las actividades propias de los establecimientos turísticos. Para ello, se plantea disponer de botes de basura diferentes para los residuos orgánicos e inorgánicos para poder hacer una correcta separación de los residuos. Los residuos sólidos serán almacenados de manera temporal, para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario municipal.

Contaminantes al factor Agua:

- *Etapa preparación del sitio.*

Durante esta fase no se esperan afectaciones significativas al factor agua, puesto que no se llevarán a cabo excavaciones que pudieran causar una contaminación al manto freático. Además, como ya se mencionó, se contará con baños portátiles y tambos para los residuos para evitar la lixiviación de contaminantes.

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa se realizarán excavaciones para el establecimiento de las obras relacionadas con el proyecto, sin embargo, estas actividades no serán factor para promover la afectación del manto freático, toda vez que el diseño de cimentación se basó en el estudio de mecánica de suelos, el cual tuvo como resultado que la cimentación sobre pilotes colados in-situ, sobre los pilotes descansará la losa-plataforma donde apoyará la casa mediante cadenas de desplante embebidas en ella. Bajo el sistema de castillos de concreto, trabes y muros cargueros de block, dicha estructura se complementa con elementos de liga que son las cadenas de nivelación para soportar las losas, de tal forma que a través de la cimentación que se prevé no se afectara el manto freático.

Una de las acciones que pudieran causar contaminación al manto freático son las aguas residuales que generen los trabajadores durante la obra, sin embargo, se contempla la renta de sanitarios portátiles tipo SANIRENT para el uso de los trabajadores a razón de 1 por cada 20 trabajadores, por lo que en todo momento deberá estar prohibida la defecación y micción a ras de piso.

- *Etapa de operación.*

Considerando que el predio de interés se encuentra cercano al mar Caribe, se deberá disponer de un control en el manejo y disposición de los desechos sólidos y las aguas residuales, por lo que, se debe esperar que la operación del proyecto no provoque ningún tipo de contaminación al medio acuático o manto freático de la zona por la descarga de aguas residuales tratadas al acuífero.

Contaminantes a la atmósfera:

- *Etapa preparación del sitio.*

Durante esta etapa, las modificaciones que pudieran afectar la calidad del aire son mínimas, debido a que las actividades a realizar están referidas a tan solo una cuadrilla de trabajadores que llevarán a cabo estudios topográficos, de visita de campo para la planeación de ubicación de una bodega, trazo, etc. Por lo anterior, se requiere del uso de uno o dos vehículos para transporte de personal cuya operación generará gases y humos que irremediablemente deben ser dispuestos a la atmósfera, sin embargo, el proyecto se ubica de manera cercana a la carretera Mahahual y la ca carretera Mahahual-Ubero, por donde transitan con frecuencia vehículos aun en altas horas de la noche. De tal manera que el proyecto no contribuirá de manera significativa a modificar de manera sustancial la calidad del aire.

El desarrollo de estas actividades conjuntamente con el movimiento de personal incrementará el nivel de ruido predominante en la zona, no obstante, como en el caso anterior, estas modificaciones serán mínimas y no tendrán efectos negativos en el ambiente.

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa se llevarán a cabo la mayor parte de las actividades que pueden afectar el ambiente, mismas que darán inicio con la limpieza, relleno, nivelación, excavaciones, edificaciones para colocar la infraestructura que requiere el proyecto. Estas actividades ocasionarán una serie de modificaciones a la calidad del aire, ya que con su desarrollo se generarán diversas partículas de polvo y gases. Los polvos provendrán de actividades tales como la remoción de material edáfico y la tala con equipo mecánico de troncos de árboles.

El desarrollo de estas actividades conjuntamente con el movimiento del personal incrementará el nivel de ruido natural predominante en la zona. En esta etapa se podrá contar con la plantilla completa de trabajadores, la cual puede ascender hasta 30 empleados, por lo que se incrementará el volumen de residuos sanitarios, los cuales si no se disponen adecuadamente podrían afectar la atmósfera y la calidad de vida.

- *Etapa de operación.*

Los impactos que se pueden generar en la atmósfera durante la fase de operación se relacionan con un ligero incremento en la generación de gases y humos debido al uso de los vehículos de los de los huéspedes, así como los gases provenientes de la preparación de los alimentos. No obstante, este fenómeno se considera mínimo y dentro de lo permisible.

### *II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.*

Los desechos sólidos y líquidos que se generarán durante la ejecución del presente proyecto tendrán la disposición, tratamiento y destino final que se detalla en los siguientes rubros:

- *Residuos sólidos de carácter doméstico.*

Los residuos sólidos orgánicos serán confinados en recipientes de plástico y contenedores metálicos con tapa hermética para su posterior envío al relleno sanitario de la localidad de Mahahual. Así mismo, se plantea realizar la separación de materiales reciclables para ser enviados a centros de acopio autorizados.

- *Residuos sólidos de carácter constructivo.*

Los desechos de materiales constructivos serán confinados en tambores metálicos de 200 litros para su posterior traslado al área que señale la autoridad competente en la materia, o en su defecto, los desechos serán enviados al sitio de disposición final de Mahahual que se encuentra ubicado aproximadamente a 10 km de la carretera Mahahual-Xcalak. En aquellos casos que los desechos sean de tamaño considerable, serán confinados en un sitio destinado para ello, situado de manera

temporal en uno de los extremos del predio, para su posterior traslado al sitio de disposición final. Aquellos materiales que sean susceptibles de ser reciclados como lo son el aluminio, cobre, cartón, etc., se evaluará la posibilidad de almacenarlos de manera temporal, para su posterior traslado a algún centro de acopio de materiales para reciclaje que se encuentran presentes en el poblado de Mahahual.

- *Aguas residuales generadas durante el proceso constructivo.*

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra se establecerán una serie de sanitarios portátiles, ubicados en las cercanías de la bodega y zonas de trabajo a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa arrendadora de la región (supervisado por la empresa promovente), quien se encargará de retirar las aguas acumuladas diariamente y trasladarlas a una planta de tratamiento autorizada.

- *Aguas residuales durante la etapa de operación.*

Generación de agua residual

La planta de tratamiento de aguas residuales se encontrará ubicada en el sitio denominado como garaje que se encuentra dentro del terreno destinado para la edificación del proyecto. El proyecto consiste en la construcción de una casa, garaje, cuarto de servicios, piscina y PTAR. Esto se llevará a cabo en un predio con una superficie total de 2,565.25 $m^2$. Por este motivo, se está considerando como un consumo de agua para el proyecto de acuerdo a las tablas del documento Datos básicos de la CONAGUA, tenemos las siguientes consideraciones:

**Tabla 2.1. Tipos de usuarios domésticos (ref. 3 y 4).**

| CLASE SOCIOECONÓMICA | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE VIVIENDA |
|---|---|
| Residencial | Casas solas o departamentos de lujo, que cuentan con dos o más baños, jardín de 50 $m^2$ o más, cisterna, lavadora. |
| Media | Casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 $m^2$ y tinaco. |
| Popular | Vecindades y casas habitadas por una o varias familias, que cuentan con jardín de 2 a 8 $m^2$, con un baño o compartiéndolo. |

**Tabla 5.3. Consumos domésticos *per cápita* (ref. 3)**

| CLIMA | CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día) | | |
|---|---|---|---|
| | RESIDENCIAL | MEDIA | POPULAR |
| CALIDO | 400 | 230 | 185 |
| SEMICÁLIDO | 300 | 205 | 130 |
| TEMPLADO | 250 | 195 | 100 |

NOTAS:
Para los casos de climas semifrío se consideran los mismos valores que para el clima templado
El clima se selecciona en función de la temperatura media anual (Tabla 5.4.)

**Tabla 5.4. Clasificación de climas por su temperatura (ref. 3)**

| TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C) | TIPO DE CLIMA |
|---|---|
| Mayor que 22 | CALIDO |
| De 18 a 22 | SEMICALIDO |
| De 12 a 17.9 | TEMPLADO |
| De 5 a 11.9 | SEMIFRÍO |
| Menor que 5 | FRÍO |

Con base a lo anterior y a la información señalada en el Proyecto se procede a estimar los siguientes valores de diseño:

**Consumos de agua en el proyecto:**

Casa tipo residencial 400 litros/hab/día, considerando que la casa cuenta con 5 habitaciones (una principal y 4 habitaciones adicionales) donde la capacidad máxima de la recamara principal es de 2 personas y las 4 recamaras restantes de 1 persona, entonces tenemos: **6 personas**
6 personas X 400 l/día = **2,400 l/día (2.4 $m^3$/día) = 876,000 l/año (876 $m^3$/año)**

Se adopta como aportación de aguas negras el 75% de la demanda total de agua potable considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a las atarjeas (Datos Básicos del MAPAS (CONAGUA).

***Volumen total de generación de aguas residuales: 1,800 litros/día (75% de consumo de agua potable).***

Generación de agua residual:

Para dar cumplimiento a lo establecido en el tratamiento del Agua residual que se generara en el proyecto, se ha seleccionado una Tecnología comprobada que alcanza los más altos niveles de eficiencia y calidad en el efluente tratado; el método que se propone para darle tratamiento a las aguas residuales será mediante una Micro PTAR que funcionará con un sistema principal consiste en un método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y

Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita, con una capacidad de tratamiento de 3,000 litros/día.

El diseño de la planta de tratamiento se realizó de acuerdo a las características de generación de aguas residuales para este tipo de proyectos y se presentarán cada uno de los elementos que la componen en base a los requerimientos de calidad y eficiencia que solicitan las normas oficiales que nos rigen por lo que este proyecto pretende preservar el medio ambiente de la zona y cumplir con la normatividad aplicable de acuerdo al tratamiento, reúso y descarga de aguas residuales tratadas.

Importante en el consumo del agua potable y para ello tendrá que cumplir con la calidad solicitada por la NOM-003-SEMARNAT-1997. Se realizan las siguientes consideraciones:

- Que alcance un nivel de tratamiento con opción de reuso sin contacto directo al público y cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1997.
- Que el sistema propuesto tenga un bajo requerimiento energético (pago de luz eléctrica) y un mantenimiento sencillo.
- Que se tenga una generación baja de lodos para evitar instalaciones excesivas para su tratamiento y disposición final.
- Que en la medida de lo posible se evite la generación de malos olores o que requiera de extensas áreas de terreno.

A continuación, se describe el tren de tratamientos con que constará la PTAR y al final se presenta el Plano correspondiente para un mejor entendimiento de cada uno de los elementos:

1) **Pretratamiento. -** Este primer módulo recibirá las aguas residuales que llegan a la PTAR y tiene como objetivo principal la eliminación de la materia flotante que llegará a la Planta (p. ej. bolsas, botellas plásticas, basura en general), materiales cuya presencia puede provocar problemas de taponamiento y funcionamiento de los equipos instalados en los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares.
2) **Bioreactor anaeróbico:** permite eliminar la materia orgánica del agua residual sin necesidad de aporte de oxígeno, al tiempo que permite la recuperación de energía intrínseca del agua residual en forma de biogás, y reduce la producción de fangos.
3) **Cámara de aireación natural:** en el cual se le ingresa el efluente, y se le inyecta aire, que les servirá a los microorganismos aeróbicos para respirar y subsistir.
4) **Cámara de filtración natural**: atrapa todo solido suspendido que quiera escapar del sistema.
5) **Sistema de tratamiento terciario**: que consiste en filtración multimedia, zeolita y carbón activado con control manual y automático y cloración en línea.

**Tanque para el almacenamiento del agua tratada**: una vez que el agua ha sido tratada se almacenara en el tanque para poder hacer uso para riego de las áreas verdes del proyecto

### *II.2.10. En caso de utilizar materiales pétreos, comprobar su legal procedencia.*

El material pétreo a emplear durante el desarrollo del proyecto se obtendrá de bancos de materiales autorizados, por lo que no se prevé la apertura de nuevos bancos de material. Los comprobantes o facturas de lo anterior se obtendrán al momento de realizar la compra para dicha actividad.

### *II.2.11. Requerimientos de agua cruda o potable.*

En el proyecto "Casa Ubero CMJACKS" se pretende utilizar agua cruda, para el proceso constructivo, así como agua potable para el consumo de los trabajadores del proyecto.

El agua cruda y potable a emplear serán adquiridas en sitios autorizados y trasladadas hasta el sitio donde se empleará en camiones cerrados tipo pipa con capacidad de 10,000 litros, así mismo, se adquirirá agua purificada para el consumo de los trabajadores.

**Tabla 2.12.** Consumo estimado del agua durante las distintas etapas del proyecto.

| ETAPA | TIPO | CONSUMO DIARIO | |
|---|---|---|---|
| | | **Volumen** ($m^3$) | **Origen** |
| Preparación del sitio | Cruda | 2 | Pipa |
| | Potable | 0.5 | Pipa |
| Construcción | Cruda | 20 | Pipa |
| | Potable | 3 | Pipa |
| Operación | Potable | 2.4 | Pipa |

Por otra parte, en el sitio del proyecto no se cuenta con el servicio de agua potable, por lo que, durante la fase de operación, se continuará abasteciendo mediante pipas con capacidad de 10,000 litros". El agua se almacenará en una cisterna tipo Rotoplas que se ubicará en el mismo sitio.

**Consumo de agua en el proyecto:**

Casa tipo residencial 400 litros/hab/día, considerando que la casa cuenta con 5 habitaciones (una principal y 4 habitaciones adicionales) donde la capacidad máxima de la recamara principal es de 2 personas y las 4 recamaras restantes de 1 persona, entonces tenemos: **6 personas**
6 personas X 400 l/día = **2,400 l/día (2.4 $m^3$/día) = 876,000 l/año (876 $m^3$/año)**

**Demanda total de agua potable: 2,400 l/día (2.4 $m^3$/día) = 876,000 l/año (876 $m^3$/año)**

Es importante precisar que el suministro del agua potable será a través de pipas contratadas de una empresa autorizada de la ciudad de Mahahual.

### *II.2.12. Fuentes de suministro de energía eléctrica.*

La instalación eléctrica es a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter. La producción de electricidad será aproximadamente del 70% fotovoltaica y 30% eólica.

# CAPITULO III

# VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

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

Debido a los grandes atractivos escénicos y naturales que se manifiestan a lo largo del mar Caribe, el área de ubicación del proyecto se considera con grandes perspectivas para el desarrollo de actividades hoteleras, turísticas y ecoturísticas, viviendas unifamiliares. Además, entre otras razones, toda esta zona se ha integrado al proyecto denominado Mundo Maya, el cual finalmente está diseñado para el mejoramiento de la calidad de vida no sólo en el Sureste de México, sino también en los países vecinos (Guatemala, Honduras, el Salvador y Belice) y que comparten precisamente el legado de la cultura Maya.

### III.2. DINÁMICA DEL DESARROLLO SECTORIAL.

Mahahual forma parte del municipio de Othón P. Blanco, el cual es el quinto municipio de los 11 municipios que integran el estado mexicano de Quintana Roo. El municipio de Othón P. Blanco tiene una extensión territorial de 18,760 km², es el más extenso del estado de Quintana Roo, representando el 36.9% del territorio estatal (más de la tercera parte) y ocupa toda la zona sur del estado, es además el quinto municipio más grande de México.

Toda esta área se caracteriza por la distribución de una vegetación propia del trópico subhúmedo, y con un gran legado histórico a través de los innumerables vestigios arqueológicos de la Cultura Maya. Sin embargo, existe la necesidad de lograr su integración al desarrollo nacional, por lo que se han tenido que promover cambios y adaptaciones en los distintos aspectos socioeconómicos, los cuales le habrán de permitir de manera oportuna afrontar los retos que implica la necesidad de proporcionar más y mejores servicios a los habitantes de esta región.

El 24 de agosto de 1994, se publica en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el acuerdo en el cual se cede al Gobierno del Estado una superficie de 39,500 Has (englobando a las propiedades privadas), para destinarla al proyecto corredor turístico Costa Maya, el cual habría de comprender toda la franja costera de los municipios Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco y que comprende desde las localidades de Punta Herrero en el Norte y Xcalak en el Sur.

Asimismo, se está trabajando en el establecimiento de un nuevo corredor que incluye a las poblaciones de Chetumal, Bacalar y Mahahual. Por lo que se espera que se pueda dar el florecimiento de un nuevo destino turístico, el cual estará asociado a la modalidad de bajo impacto. Ante esta situación, se hace evidente que en esta porción del territorio quintanarroense se deberá llevar a cabo la mejora de todo tipo de servicios, por lo que actualmente está creciendo el interés en la implementación de viviendas unifamiliares, pequeños hoteles, cabañas, restaurantes, etc., ya que ofrece un hermoso atractivo las cristalinas aguas del mar Caribe.

### III.2.1. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El predio donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, por lo que este inciso no le aplica al proyecto (Figura 3.1).

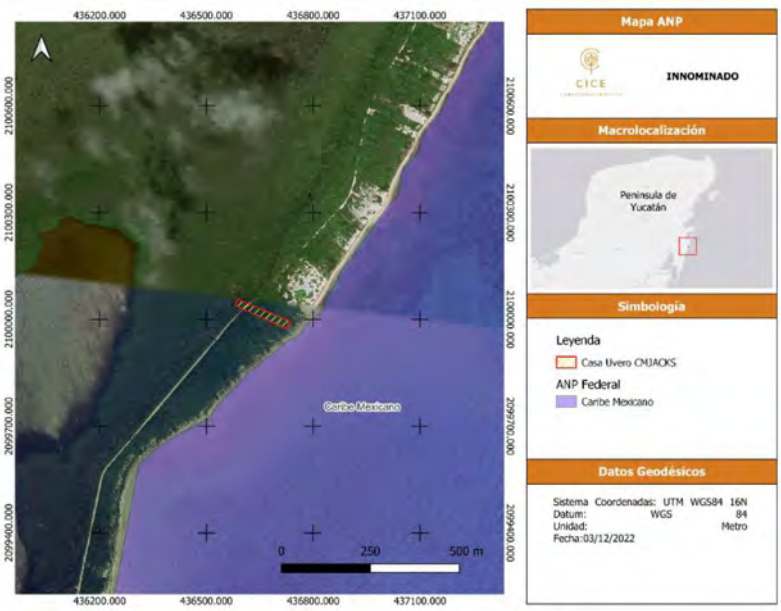



**Figura 3.1.** Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

### III.2.2. Programa Director de Desarrollo Urbano.

El predio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que de igual manera que en el caso anterior este inciso no le aplica.

### *III.2.4. Planes de Ordenamiento Ecológico.*

El proyecto *"Casa Ubero CMJACKS"* se ubicará en un área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 31 de octubre de 2006). El predio se localiza en dos diferentes Unidades de Gestión Ambiental la Cn-43 y la Tu-04 (Figura 3.2). En lo que se refiere a la política ambiental y la vocación del uso del suelo, en la **Tabla 3.1** y **3.2** se señalan las actividades que están permitidas, además de aquellas que son incompatibles y que en ningún caso es recomendable llevar a cabo.

| **Tabla 3.1.** Políticas y usos de suelo de la Unidad de Gestión Ambiental Cn-43 | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre de la UGA Cn-43 | Política: | Superficie (Ha): | Densidad (Ctos/Ha): |
| | PROTECCIÓN | 5,232.15 | 0 |
| Usos | | | |
| Predominante | CORREDOR NATURAL | | |
| Compatible | MANEJO DE FLORA Y FAUNA | | |
| Condicionado | ÁREA NATURAL | | |
| Incompatible | ACUACULTURA; AGRÍCOLA; ÁREA NATURAL; FORESTAL; INDUSTRIA; CENTRO POBLACIÓN; MINERIA; PECUARIO; PESCA | | |

Aplican todos los criterios generales y los siguientes específicos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| AA Agua abasto | AA-01 | ACU Acuacultura | |
| AG Agricultura | | ANP Área natural | |
| CAM Caminos | | CP Centro de Población | |
| CON Construcción | CON-01, CON-07 | | |
| DEN Densidad | DEN-12 | DUN Dunas | |
| GLF Golf | GLF-02 | HUM Humedales | HUM-02 |
| MA Marino Anclaje | | MFF Manejo De Flora Y Fauna | MFF-01, MFF-09, MFF-11 |
| MP Marino Pesca | | MYM Marinas y Muelles | |
| NAV Navegación | | PEC Pecuario | |
| PET Materiales Pétreos | PET-06 | RL Residuos Líquidos | |
| RS Residuos Sólidos | RS-03 | RP Residuos Peligrosos | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| UMA Unidades de Manejo Ambiental | | ZFM Zona Federal Marítimo Terrestre | |

**Tabla 3.2.** Políticas y usos de suelo de la Unidad de Gestión Ambiental Tu-04

| Nombre de la UGA | Política: | Superficie (Ha): | Densidad (Ctos/Ha): |
|---|---|---|---|
| Tu-04 | CONSERVACIÓN | 28.11 | 20 |
| Usos | | | |
| Predominante | TURISMO | | |
| Compatible | MANEJO DE FLORA Y FAUNA | | |
| Condicionado | ASENTAMIENTO HUMANO; CORREDOR NATURAL | | |
| Incompatible | ACUACULTURA; AGRÍCOLA; ÁREA NATURAL; FORESTAL; INDUSTRIA; CENTRO POBLACIÓN; MINERIA; PECUARIO; PESCA | | |

Aplican todos los criterios generales y los siguientes específicos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| AA Agua abasto | AA-01 | ACU Acuacultura | |
| AG Agricultura | | ANP Área natural | |
| CAM Caminos | CAM-02, CAM-03, CAM-04, CAM-05 | CP Centro de Población | |
| CON Construcción | CON-02, CON-03, CON-04, CON-05, CON-06, CON-08, CON-09, CON-10, CON-11, CON-13, CON-14, CON-15, CON-16, CON-17. CON-18 | | |
| DEN Densidad | DEN-06, DEN-12, DEN-13, DEN-14, DEN-15 | DUN Dunas | |
| GLF Golf | | HUM Humedales | |
| MA Marino Anclaje | | MFF Manejo De Flora Y Fauna | MFF-02, MFF-11, MFF-12, MFF-13, MFF-14, MFF-15 |
| MP Marino Pesca | | MYM Marinas y Muelles | MYM-05, MYM-06, MYM-12 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NAV Navegación | | PEC Pecuario | |
| PET Materiales Pétreos | PET-06 | RL Residuos Líquidos | RL-01, RL-02, RL-03, RL-05, RL-07 |
| RS Residuos Sólidos | RS-01, RS-02, RS-03, RS-05 | RP Residuos Peligrosos | RP-01 |
| UMA Unidades de Manejo Ambiental | | ZFM Zona Federal Marítimo Terrestre | ZFM-01, ZFM-02 |

De manera complementaria, en la **Figura 3.2** se muestra la distribución espacial del sitio del proyecto en relación a la UGA's Cn-43 y Tu-04 antes referidas.

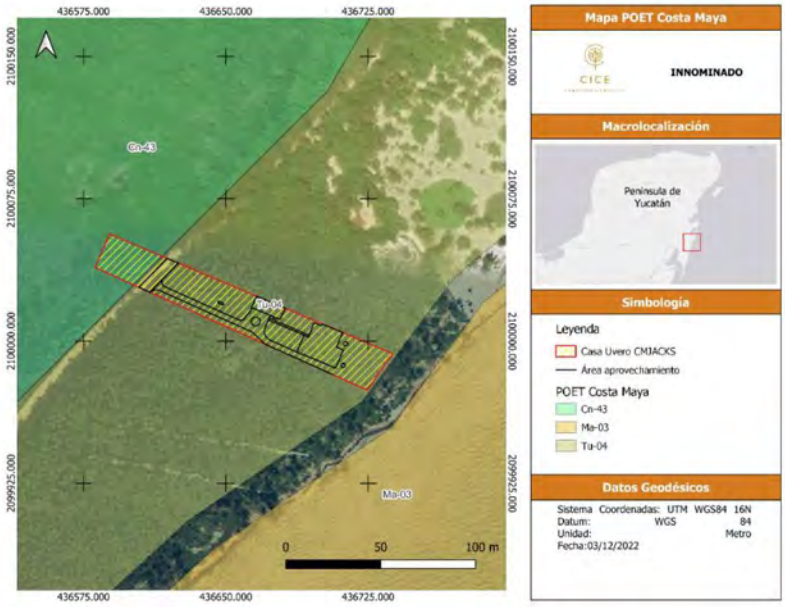



**Figura 3.2.** Ubicación del proyecto respecto al POET de la Región Costa Maya.

Es importante mencionar que, el área de aprovechamiento, se establecerá en los límites de la UGA Tu-04.

A continuación, se resumen los criterios aplicables a las UGA´s (Cn-43 y Tu-04), así mismo, se describen la forma en la que el proyecto habrá de cumplir con los mismos. Estos han sido

ordenados en dos categorías; los de carácter general que aplican para todas las UGA´s y los específicos de las UGA's referidas.

**Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya

| CRITERIO GENERAL | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL |
|---|---|
| GE-01. Sólo se permite utilizar plaguicidas biodegradables avalados por la autoridad competente (SEMARNATSAGARPA). | Para el cumplimiento a este criterio, en el mantenimiento de las áreas verdes usará fertilizantes y plaguicidas orgánicos. |
| GE-02. Los desarrollos turísticos deberán de presentar un programa de ahorro en el uso del agua. Asimismo, en las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementarse medidas para el ahorro de agua. | El proyecto, en cumplimiento a este criterio presenta anexo al documento un programa de ahorro del agua. |
| GE-03. La localización, prospección, extracción, potabilización, distribución primaria, drenaje sanitario y pluvial; monitoreo, medición del estado de salud de los acuíferos; la normatividad y reglamentación de los usos de agua potable; así como la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la región comprendida en el ordenamiento serán responsabilidad de la CNA y CAPA. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-04. Los proyectos y obras de carácter público y privado habrán de contar con sistemas que aseguren el tratamiento de aguas residuales antes de retornarlas al acuífero, conforme a las normas oficiales mexicanas. | El proyecto contempla la construcción de una micro PTAR compuesta por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita, para dar cumplimiento al presente criterio. |
| GE-05. El alumbramiento de los pozos de extracción se sujetará a la autorización de la Comisión Nacional del Agua. | El proyecto no contempla la perforación de un pozo de extracción. El proyecto en sus diferentes etapas será abastecido de agua potable mediante pipas y almacenado tinacos y/o cisterna. |
| GE-06. En las vialidades que atraviesan Unidades de Gestión Ambiental con política de conservación o protección, deberán existir reductores de velocidad, pasos subterráneos y señalamientos de protección a la fauna. | El proyecto no contempla la construcción de caminos y carreteras, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-07. La construcción o rehabilitación de vialidades deberá garantizar la permanencia de las corrientes superficiales y subsuperficiales de agua. | El proyecto no contempla la construcción o rehabilitación de vialidades, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-08. La cimentación de las | El proyecto, en cumplimiento a este criterio utilizará un método |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| construcciones deberá minimizar la obstrucción de la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar. | de construcción sobre una plataforma elevada del terreno natural, a través de un sistema de pilotes hincados al sustrato resistente, dejando la planta libre, elevada, y permitiendo la permeabilidad del ecosistema y sus especies, esto fue considerado de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos, donde señala que el nivel freático se encuentra aproximadamente a 2.75 m, así mismo, en las áreas de muestreo se encontró que a una profundidad de los 5.00 m se tiene un estrato de roca caliza sana. |
| GE-09. A excepción de las estaciones de servicios (gasolineras), no se permiten las instalaciones de infraestructura y depósitos de la industria petroquímica, conducción o manejo de hidrocarburos. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-10. El uso de explosivos se prohíbe en las áreas marinas. En las áreas terrestres, su uso estará supeditado a los lineamientos regulatorios que marque la Secretaría de la Defensa Nacional y la SEMARNAT. | El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-11. En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse garantizando el flujo laminar del agua. | El proyecto, en cumplimiento a este criterio utilizará un método de construcción sobre una plataforma elevada del terreno natural, a través de un sistema de pilotes hincados al sustrato resistente, dejando la planta libre, elevada, y garantizando el flujo laminar del agua. |
| GE-12. Cualquier cese de actividad, obra o desarrollo, deberá presentar un programa de abandono, que contemple la rehabilitación del sitio. | El proyecto no contempla el abandono del sitio, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-13. La construcción de viviendas unifamiliares no urbanas y servicios vinculados al turismo, no estará sujeta a los criterios de densidad de cuartos hoteleros de la UGA en la que se ubiquen. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se tomará en cuenta el presente criterio. |
| GE-14. Se deberán mantener los drenes naturales de escurrimientos pluviales. | El proyecto se pretende construir sobre una plataforma elevada mediante un sistema de pilotes hincados en el suelo, con la finalidad de mantener la estructura del suelo, incluyendo los drenes naturales de escurrimientos pluviales y el flujo laminar. |
| GE-15. En los cuerpos de agua interiores y el mar se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes ligadas o no a tierra. | El proyecto no contempla la construcción de plataformas flotantes, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-16. Se prohíbe la extracción de arena | El proyecto no contempla la extracción de arena de la playa en |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| en las playas y arenales de toda la Región de Costa Maya. | ninguna de sus etapas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-17. No se permite la cacería de fauna silvestre con fines comerciales y deportivos, excepto dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) o en los casos en que por manejo de las Áreas Naturales Protegidas se requiera el control de las poblaciones de algunas especies, bajo las consideraciones del Programa de Manejo. | El proyecto no contempla la cacería de fauna silvestre en ninguna de sus etapas, así mismo, durante la etapa de construcción se instalarán señalizaciones alusivas a la prohibición de estas actividades. |
| GE-18. Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán monitorear los impactos a las poblaciones de fauna, de acuerdo a lo que señale el resolutivo en materia de impacto ambiental. | El proyecto consiste en una vivienda unifamiliar no urbana, sin embargo, se seguirán las recomendaciones señaladas por la autoridad en la resolución en materia de impacto ambiente que de lugar al presente documento. |
| GE-19. Para la captura y colecta de flora y fauna silvestre con fines de rescate, manejo de especies, mejoramiento del hábitat e investigación, así como su comercialización, se requiere autorización expresa de la SEMARNAT. | El proyecto, en cumplimiento a este criterio, se sujetará a la resolución de la autoridad respecto a las actividades de rescate de flora del sitio de construcción. |
| GE-20. En las zonas arqueológicas se deberá preservar la cobertura vegetal original, salvo para la construcción de obras e infraestructura avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. | En el sitio del proyecto no existen zonas arqueológicas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-21. Previo al desmonte para la construcción de obras, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre susceptibles de ser reubicados. | El proyecto, en cumplimiento a este criterio, previo a las actividades de construcción realizará el rescate de flora susceptibles de rescate para su posterior trasplante a las áreas de conservación. |
| GE-22. El aprovechamiento extractivo de las especies de la flora silvestre con especial énfasis en las palmas chit (Thrinax radiata); palma kuka (Pseudophoenix sargentii); nakas (Coccotrinax readii); xiat (Chamaedorea seifrizii); despeinada (Beaucarnea ameliae), deberá darse a través de las unidades para el manejo, conservación y aprovechamiento de la vida silvestre | El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de alguna especie de flora silvestre, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica al proyecto, así mismo, para las actividades de compensación del manglar, los ejemplares utilizados procederán de UMA autorizadas por la SEMARNAT. |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT. | |
| GE-23. La forma y tipo de restauración en las áreas afectadas por fenómenos como fuego o ciclones, será definida por la SEMARNAT y la CONAFOR. | El proyecto propone la reforestación de un área con vegetación aislada de manglar de la especie de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) a través de la implementación del Programa de Compensación del Manglar, así mismo, se considera la implementación de un Programa de Rescate de Flora y Fauna y un Programa de Reforestación para las áreas de conservación que no incluya vegetación de manglar, de tal forma que la implementación de los programa mencionados están supeditados a la autorización que emita la SEMARNAT a través del resolutivo del presente instrumento de evaluación de impacto ambiental. |
| GE-24. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012.SEMARNAT1996. | El proyecto no contempla el aprovechamiento de leña para uso doméstico en ninguna de sus etapas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-25. Los viveros que pretendan establecerse con fines comerciales deberán registrarse como UMAS ante la SEMARNAT y las autoridades competentes. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-26. La remoción de pastos marinos, vegetación sumergida o algas nativas de la región, solo se permitirá en el área de contacto para el hincado de pilotes de muelles debidamente autorizados en materia ambiental | El proyecto no contempla la construcción de muelles, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-27. Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de flora exótica tales como el pino de mar (Casuarina equisetifolia), framboyán (Delonix regia), tulipán africano (Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa). Consultar el anexo 4: Lista de flora nativa y cultivada recomendadas para uso ornamental y lista de flora exótica no recomendada para su uso en la Región de Costa Maya | El proyecto no contempla la introducción, uso, reproducción o comercialización de flora exótica en las actividades de reforestación, para tal caso, se utilizarán especies de flora regional provenientes de sitio autorizados por la SEMARNAT. |
| GE-28. Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de fauna exótica. | El proyecto no contempla la introducción, uso, reproducción o comercialización de fauna exótica en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-29. El uso extractivo, obras y actividades en el manglar y los humedales | El proyecto se ajustará a lo establecido en las normas marcadas en el presente criterio, conforme a lo presentado en |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| estará sujeto a las disposiciones de las NOM059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2003, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambienta, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y sus Reglamentos. | la Manifestación de Impacto Ambiental. |
| GE-30. Las rutas para el tránsito de las embarcaciones serán autorizadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, previo cumplimiento de la normatividad aplicable. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-31. Se prohíbe el uso de embarcaciones motorizadas en las lagunas costeras. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-32. Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la LGEEPA, Ley Federal de Pesca y sus reglamentos vigentes. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-33. La autorización de las actividades náutico recreativas deberán estar sujetas al Reglamento de Turismo Náutico y a los permisos que otorgue la Capitanía de Puerto. Asimismo, deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-34. Las actividades náuticas recreativas que se realicen en las zonas marinas fuera de las ANP se sujetarán al reglamento que para este efecto establezcan los tres órdenes de gobierno, de común acuerdo. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-35. Los prestadores de servicios que realicen actividades recreativas asociadas a cenotes y lagunas costeras deberán aplicar medidas de prevención de impactos ambientales a la flora, fauna y formaciones geológicas, conforme a lo señalado en la NOM-011-TUR-2001. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-36. Las actividades recreativas especificas deberán ser conducidas por guías especializados, acreditados de acuerdo a lo establecido por la NOM-009-TUR-2002, el Reglamento de la Ley de | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| Turismo del Estado de Quintana Roo y su homólogo federal. | |
| GE-37. El número máximo de visitantes para buceo libre, será de 8 personas por guía; para buceo autónomo diurno, 6 personas por guía; y, para buceo autónomo nocturno, 4 personas por guía. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-38. El número máximo de visitantes por unidad de tiempo en las formaciones arréciales será de 8 personas/ha y el número de grupos por hectárea será como máximo de 2 al día. Para el buceo libre es necesario contar con chaleco salvavidas. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-39. El número máximo de visitantes por unidad de tiempo en las formaciones arréciales será de 8 personas/ha y el número de grupos por hectárea será como máximo de 2 al día. Para el buceo libre es necesario contar con chaleco salvavidas. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-40. Todas las construcciones que generen descargas de aguas residuales ubicadas donde no existan servicios públicos de tratamiento, deberán contar con un sistema individual de tratamiento de aguas residuales. | En el proyecto, se instalará una micro PTAR, compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita. |
| GE-41. Todas las construcciones que se encuentren en lugares donde existan o se instalen servicios públicos de tratamiento de aguas residuales, deberán estar conectadas a ese sistema. | En el sitio del proyecto no se cuenta con una red sanitaria provista por los servicios públicos, de tal forma que, se propone instalar una micro PTAR para tratar las aguas residuales generadas. |
| GE-42. La disposición final de efluentes con tratamiento, en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los establecidos para la protección de vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996). | El proyecto contempla la descarga del efluente de aguas tratadas mediante la micro PTAR a un pozo de descarga, por lo que, se somete a evaluación a través del presente documento, así mismo, se considera que las características del sistema de tratamiento reducen los niveles de contaminantes a valores menores a los límites máximos permisible establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021. De igual manera, una vez autorizado el proyecto, se solicitará a la CONAGUA el permiso de descarga correspondiente, por lo que, conforme a la norma en comento se monitoreará el efluente a fin de dar cumplimiento al mismo. |
| GE-43. Se prohíbe la disposición final de aguas residuales con o sin tratamiento en cuerpos de agua naturales, tales como | Las descargas de aguas residuales tratadas serán mediante un pozo de descarga previa autorización de la SEMARNAT y CONAGUA. |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| lagunas, cenotes o afloramientos. | |
| GE-44. El manejo y la disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes, así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento en materia de residuos peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. | Los residuos generados en el proyecto se almacenarán temporalmente en el sitio en contenedores de 200L, separados conforme a sus características. En el caso de los residuos peligrosos que pudieran generarse, serán enviados a disposición final a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT para tal fin. |
| GE-45. El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002. | El proyecto no contempla la generación de residuos biológico infecciosos, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-46. Los desarrollos turísticos en la región, deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos. Las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementar medidas para el manejo de los residuos sólidos que permitan minimizar el impacto ambiental. | Los residuos generados en el proyecto de vivienda unifamiliar no urbana serán almacenados temporalmente en contenedores para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario municipal. |
| GE-47. Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuos sólidos, incluidos los derivados de los procesos de construcción y demolición. excavaciones y rellenos (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, bloques, losetas, ventanería, etc.), fuera de los sitios establecidos por el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco. | Los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto serán dispuestos conforme a sus características. Los residuos no valorizables, serán enviados al relleno sanitario municipal, por su parte, los residuos recuperables serán enviados a centros de acopio autorizados por la autoridad competente, así mismo, los residuos de construcción serán dispuestos en los sitios que la autoridad indique. |
| GE-48. Los sitios de disposición final de residuos sólidos deberán cumplir con lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT2003. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| GE-49. Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos. | En el proyecto no se contempla la quema cielo abierto de residuos, debido a que el manejo de residuos será conforme a lo descrito en este documento que considera las normas que regulan en la materia. |
| GE-50. No se permite la disposición temporal de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, cuerpos de agua o ZOFEMAT. | Los residuos derivados de obras serán dispuestos donde la autoridad indique. Los residuos que puedan valorizarse serán enviados a centros de acopio autorizados. |
| GE-51. En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción | El proyecto no contempla la construcción de obras en el área colindante de ZOFEMAT, por lo que, se considera que el |

| **Tabla 3.3**. Vinculación del proyecto con los criterios generales del POET Región Costa Maya | |
|---|---|
| **CRITERIO GENERAL** | **CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL** |
| de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos, previa autorización emitida por la SEMARNAT. | presente criterio no aplica. |
| GE-52. Las diferentes actividades humanas que se desarrollen en el área sujeta a ordenamiento ecológico, deberán atender las Normas Oficiales Mexicanas que les correspondan de acuerdo al anexo 4. | El proyecto se sujeta a las normas mexicanas vigentes en materia ambiental, tal como se evidencia en el presente documento al realizarse la vinculación con los mismos. |
| GE-53. No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel entre UGAS. | El proyecto se ubica en las UGAs Cn-43 y Tu-04, sin embargo, conforme el criterio GE-13, al tratarse de una vivienda unifamiliar no urbana, no se encuentra sujeta a los criterios de densidad de cuartos de hotel. |
| GE-54. Se recomienda que las viviendas unifamiliares no urbanas deberán estar construidas sobre pilotes, que tendrán una altura mínima de un metro contada a partir del nivel natural del terreno. | La construcción de la vivienda unifamiliar, principalmente la casa habitación estará construida sobre una plataforma elevada sobre el terreno natural mediante pilotes de altura variable conforme el relieve del terreno natural. |

A continuación, se presentan los criterios específicos de la UGA Cn-43:

| **Tabla 3.4.** Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Cn-43. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA CN-43** | |
| **AA Agua abasto** | |
| AA-01. Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos. | En la parte del predio ubicada en la UGA Cn-43 no se pretende realizar ningún tipo de obra o aprovechamiento, sino únicamente realizar actividades de reforestación implementadas por el Programa de Compensación del Manglar previa autorización de la SEMARNAT. |
| **CON Construcción** | |
| CON-01. Las obras de acceso al cuerpo de agua interiores que no estén consideradas en el proyecto original deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-07. Se prohíbe la construcción de cuartos hoteleros. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| **DEN Densidad** | |
| DEN-12. No se permite el establecimiento de nuevos Centros de Población | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |

| **Tabla 3.4.** Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Cn-43. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA CN-43** | |
| GLF Golf | |
| GLF-02. Se prohíben los campos de golf. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| HUM Humedales | |
| HUM-02. No se permite hacer ninguna modificación en los manglares que se ubican en las orillas de los cuerpos de agua interiores, según lo dispuesto en la Ley General de Aprovechamiento Forestal Sustentable. | En la parte del predio ubicada en la UGA Cn-43 no se pretende realizar ningún tipo de obra o aprovechamiento, sino únicamente realizar actividades de reforestación implementadas por el Programa de Compensación del Manglar previa autorización de la SEMARNAT. |
| MFF Manejo de Flora y Fauna | |
| MFF-01. No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre. | En la parte del predio ubicada en la UGA Cn-43 no se pretende realizar ningún tipo de obra o aprovechamiento, así mismo ninguna de las actividades prevista por el proyecto contempla realizar dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de vegetación acuática en lagunas, ríos y ZOFEMAT, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| MFF-09. Los promotores de los desarrollos deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (Crocodilus morelleti). | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| MFF-11. Durante los meses de agosto y septiembre se deberán restringir las actividades en las zonas de manglar. | El proyecto no contempla realizar actividades en las zonas de manglar. |
| **PET Materiales Pétreos** | |
| PET-06. Se prohíbe la ubicación de nuevos bancos de extracción de material. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| **RS Residuos Sólidos** | |
| RS-03. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá remitirse al Manual de Diseño de Drenaje Pluvial de la Comisión Nacional del Agua. Considerando un retorno mínimo de 25 años para el máximo de precipitación. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |

A continuación, se presentan los criterios específicos de la UGA Tu-04:

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| **AA Agua abasto** | |
| AA-01. Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos. | El proyecto no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos. El abastecimiento de agua será mediante pipas en cada una de las etapas del proyecto. |
| **CAM Caminos** | |
| CAM-02. El ancho de cada andador al mar en cada predio no debe ser mayor de 5 m. | El proyecto no contempla la construcción de andadores al mar, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CAM-03. No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas. | El proyecto no contempla realizar caminos sobre las dunas costeras, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CAM-04. Sólo se permite la construcción de andadores elevados de madera, angostos y en zigzag cuando se requiera acceso directo sobre las dunas. | El proyecto no contempla realizar caminos sobre las dunas costeras, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CAM-05. No se permite la modificación del trazo de las vialidades existentes. La rehabilitación del camino costero deberá garantizar que se mantenga la infiltración natural y las corrientes superficiales. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| **CON Construcción** | |
| CON-02. Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo, toda vez que cuente con la autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal. | Las actividades de desmonte se limitarán al área de desplante del proyecto, así mismo, el proceso se realizará de forma gradual y estará supeditado a la obtención de las autorizaciones correspondientes. |
| CON-03. A excepción de los faros, las edificaciones no deberán rebasar los doce metros de altura, contados a partir del nivel natural del terreno. | La altura máxima del proyecto corresponderá a 9.85 metros sobre el nivel del suelo, por lo que, se ajusta a lo mencionado en el presente criterio. |
| CON-04. Los campamentos temporales para la construcción deberán ubicarse en áreas con vegetación perturbada o que serán utilizadas posteriormente en el proyecto. Nunca sobre humedales o Zona Federal Marítimo Terrestre. | La bodega que servirá como lugar de resguardo del material y las herramientas, incluirá un lugar acondicionado para la permanencia del velador. Esta obra estará construida de manera temporal en el área que corresponde al desplante del garaje, mismo que se encuentra fuera de los humedales y la ZOFEMAT. |
| CON-05. El almacenamiento, transporte y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos o partículas en suspensión. | En la etapa de construcción, para dar cumplimiento a este criterio, se seguirán las siguientes medidas:<br>1. El material pétreo utilizado se mantendrá húmedo teniendo un control de riego diario. |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| | 2. Se instalarán tapiales para minimizar la dispersión polvos y materiales.<br>3. Los materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.<br>4. Los camiones que transporten el material pétreo se mantendrán cubiertos con lonas a fin de evitar dispersión de partículas o polvos. |
| CON-06. La instalación o construcción de estructuras fijas o permanentes, deberán llevarse a cabo detrás del primer cordón de dunas. | El proyecto no contempla realizar obras en el cordón de dunas costeras, así mismo, la parte de las dunas permanecerá con sus características naturales. |
| CON-08. En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, debe ser de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión o reflejo de la iluminación en forma horizontal o hacia arriba, que sobrepase la altura del dosel de los árboles. Evitando que llegue a las playas, duna y manglar. Sobre todo, en playas de anidación de tortugas marinas. | El proyecto en cumplimiento a este criterio contempla utilizar luminarias con luz de longitud de onda corta (luz ambar) y pantallas opacas orientadas al piso. |
| CON-09. Se permiten instalaciones y servicios vinculados con la actividad turística, así como las obras de infraestructura necesaria para su operación (Por ejemplo, clubes de playa, instalaciones comerciales, restaurantes). | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-10. Para la instalación de servicios vinculados a la actividad turística en predios de hasta 1000 metros cuadrados, se podrá desmontar hasta 350 metros cuadrados si el predio lo permite, para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables (ver anexo 4). | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-11. Para los servicios vinculados a la actividad turística que se construyan en predios mayores a 1000 metros cuadrados, | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana y su superficie máxima de aprovechamiento corresponde a 1,027.20 $m^2$ equivalente al 40.04% de la superficie |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| el porcentaje máximo de desmonte será del 50% de la superficie del predio; para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables (ver anexo 4). | total del predio que tiene 2,565.25 $m^2$. |
| CON-13. Se prohíbe el uso de explosivos. | El proyecto no contempla el uso de explosivos en alguna de sus etapas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-14. Se permite la construcción de vivienda unifamiliar no urbana que no esté asociada a fraccionamientos o regímenes condominales en aquellas regiones localizadas fuera de los centros de población, cuya dotación de servicios, tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de desechos está cubierto por sus propios habitantes. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana no asociada a un fraccionamiento o régimen condominal, por lo que, se ajusta a las actividades permitidas por el presente criterio. Así mismo, los servicios como son agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de los residuos será provista por la promovente. |
| CON-15. Toda subdivisión de los predios existentes deberá sujetarse a lo establecido a la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. | El proyecto no contempla realizar subdivisiones al predio, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-16. La altura máxima de la vivienda unifamiliar no urbana en la línea de costa no deberá ser mayor a 8 metros, contados a partir del nivel natural del terreno. | El proyecto no contempla construir obras en la línea de costa, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| CON-17. En los predios en los cuales se desee instalar servicios de hotelería, servicios vinculados al turismo o vivienda unifamiliar no urbana, en cualquier combinación de dos o más de ellos, la superficie de desmonte para todo el proyecto, no deberá exceder el 50% de la superficie del predio. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana y su superficie máxima de aprovechamiento corresponde a 1,027.20 $m^2$ equivalente al 40.04% de la superficie total del predio que tiene 2,565.25 $m^{2,}$ de tal forma que, se conservará una superficie de 1,538.05 (59.96%). |
| CON-18. Se prohíben los desarrollos inmobiliarios habitacionales. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| **DEN Densidad** | |
| DEN-06. Los desarrollos hoteleros establecidos en ésta área no excederán una densidad máxima de 20 cuartos por | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| hectárea. | |
| DEN-12. No se permite el establecimiento de nuevos Centros de Población. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| DEN-13. Una recámara de cualquier tipo de producto turístico es equivalente a un cuarto de hotel. Salvo para los siguientes casos: a) Una Junior suite a 1.5 cuartos de hotel. b) Una Suite a 2.0 cuartos de hotel. c) Un dormitorio para el personal de servicio a un cuarto de hotel. d) 1 departamento residencial turístico igual a 2 cuartos de hotel. e) 1 vivienda residencial turística igual a 2.5 cuartos de hotel. f) Tres casas de campaña en sitios para acampada a un cuarto de hotel. g) Un estacionamiento de vehículos recreativos (casa rodante) equivale a un cuarto de hotel. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| DEN-14. La superficie mínima para desarrollo turísticos hoteleros será de una hectárea, considerando exclusivamente la parte del predio que se encuentre dentro de la UGA con densidad desarrollable. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| DEN-15. En predios que abarquen dos o más UGAs, la superficie de desmonte permitida sólo se aplicará en aquella porción del predio que pertenezca a la o las Unidades de Gestión Ambiental que tengan asignada densidad de cuartos por hectárea. Así mismo, el número de cuartos a construir se calculará considerando exclusivamente la superficie que se encuentra dentro de la o las UGAs con densidad. | El proyecto se ubica en las UGAs Cn-43 y Tu-04, de los cuales, únicamente la UGA Tu-04 establece una densidad de 20 cuartos por hectárea, que para efecto del presente criterio permite el desmonte, de tal forma que proyecto contempla realizar las actividades de aprovechamiento en esta parte del predio.<br>Por otra parte, conforme el criterio GE-13, al tratarse de una vivienda unifamiliar no urbana, no se encuentra sujeta a los criterios de densidad de cuartos de hotel. |
| GLF Golf | |
| GLF-02. Se prohíben los campos de golf. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| HUM Humedales | |
| HUM-02. No se permite hacer ninguna modificación en los manglares que se ubican en las orillas de los cuerpos de agua interiores, según lo dispuesto en la | En el predio del proyecto no existen cuerpos de agua interiores, así mismo las áreas de manglar se conservarán como áreas verdes, por lo que, únicamente se modificarán por la implementación de las actividades de reforestación a través del Programa de |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| Ley General de Aprovechamiento Forestal Sustentable. | Compensación del Manglar. |
| MFF Manejo de Flora y Fauna | |
| MFF-02. Se deberá conservar una barrera vegetal cuyas hojas, ramas y tronco cubran el 60% del frente de playa, considerando como altura base para el diseño de la barrera vegetal, el promedio de la altura de la vegetación original del predio. El ancho de la barrera vegetal no podrá ser menor a 5 metros y deberá conservar una densidad igual a la proporcionada por la vegetación original. | El proyecto contempla conservar la vegetación en el frente de playa, así mismo, las áreas de conservación serán reforestadas de ser requeridas con vegetación nativa. |
| MFF-11. Durante los meses de agosto y septiembre se deberán restringir las actividades en las zonas de manglar. | El proyecto no contempla realizar actividades en las zonas de manglar, salvo las actividades de compensación propuestas. |
| MFF-12. Dentro de los desarrollos, los productos del desmonte, previamente triturados, deberán ser reincorporados a las áreas en restauración para promover su recuperación natural. | El producto del desmonte de las áreas de aprovechamiento, será triturado para su reincorporación a las áreas de conservación. |
| MFF-13. No se permite la remoción de la vegetación de duna costera. | El proyecto no contempla remover vegetación de duna costera. |
| MFF-14 Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de la UGA que sean empleados para la creación de desarrollos, estarán sujetas a un programa de restauración, conservación y mantenimiento que será responsabilidad de los promoventes del desarrollo. | El proyecto contempla realizar programas de rescate de flora y fauna, reforestación y compensación del manglar, así como un programa de vigilancia ambiental. |
| MFF-15. El área de desmonte permitida no será mayor del 50% de la superficie del predio. | El proyecto en cumplimiento a este criterio contempla una superficie máxima de desmonte de 1,027.20 $m^2$ equivalente al 40.04% de la superficie total del predio que tiene 2,565.25 $m^2$. |
| MYM Marinas y Muelles | |
| MYM-05. No se podrán construir muelles para embarcaciones de gran calado. | El proyecto no contempla construir muelles, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| MYM-06. No se permite la instalación de marinas. | El proyecto no contempla construir marinas, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| MYM-12. Se deberá instalar un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos accidentalmente vertidos en el agua. El manejo de estas de sustancias deberá apegarse a la normatividad vigente | El proyecto no contempla construir marinas y/o muelles, por lo que se considera que el presente criterio no aplica. |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| en materia de manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas. Los promoventes y/o Operadores de las instalaciones deberán monitorear los niveles de contaminantes y enviar esta información a la SEMARNAT para su incorporación a la Bitácora Ambiental. | |
| **PET Materiales Pétreos** | |
| PET-06. Se prohíbe la ubicación de nuevos bancos de extracción de material. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| **RL Residuos Líquidos** | |
| RL-01. Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados. | El proyecto propone construir dos sistemas de drenaje sanitario y pluvial separados.<br>1. Las aguas residuales serán conducidas por la red sanitaria hasta una micro PTAR para su tratamiento y posteriormente ser enviadas al pozo de descarga.<br>2. Las aguas pluviales serán conducidas a registros de aguas pluviales que descargarán en las áreas verdes. |
| RL-02. En los desarrollos turísticos, los campos de golf y los servicios de jardinería, se deberán utilizar aguas tratadas<br>para el riego, mismas que deberán cumplir con la normatividad existente en la materia (NOM-003-SEMARNAT-1997). | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| RL-03. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá remitirse al Manual de Diseño de Drenaje Pluvial de la Comisión Nacional del Agua. Considerando un retorno mínimo de 25 años para el máximo de precipitación. | En cumplimiento a este criterio, el proyecto considerará las recomendaciones establecidas en la presente. |
| RL-05. Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema para la estabilización, desinfección y disposición final del 100% de los lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004- SEMARNAT-2002. | El proyecto, en cumplimiento a este criterio instalará una micro PTAR, compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita. |
| RL-07. El agua proveniente del drenaje pluvial deberá estar libre de sedimentos, grasas y aceites antes de su descarga<br>final. | Las aguas pluviales serán conducidas a registros, que servirán para retener sedimentos y posteriormente descargarse en las áreas verdes. |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| **RS Residuos Sólidos** | |
| RS-01. Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de desechos sanitarios que evite su infiltración al manto acuífero. | Los residuos durante la etapa de construcción serán almacenados temporalmente en contenedores de 200 L con tapa hermética y separados por su naturaleza, en orgánicos e inorgánicos, para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario de la localidad de Mahahual por la promovente. |
| RS-02. Se deberá contar con un sistema de almacenamiento temporal de residuos sólidos, para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final. | El almacenamiento temporal de los residuos estará ubicado en diferentes lugares de acuerdo a la etapa del proyecto.<br>1. En la etapa de construcción los residuos se almacenarán en el área de la bodega.<br>2. En la etapa de operación, los residuos se almacenarán en el cuarto de servicio.<br><br>En ambos casos, los residuos posteriormente serán enviados al relleno sanitario municipal y/o centros de acopio. |
| RS-03. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. | El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |
| RS-05. Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de residuos sólidos. | El proyecto contempla el manejo de residuos sólidos mediante un procedimiento que consiste en el almacenamiento temporal en el área de bodega, traslado al relleno sanitario o donde la autoridad determine por la naturaleza de los residuos para la disposición final de los residuos y/o valorización de los residuos para su envío al centro de acopio autorizado. |
| RP Residuos Peligrosos | |
| RP-01. En toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación se deberán aplicar medidas preventivas para el manejo adecuado de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso. | En cumplimiento a este criterio, el proyecto contempla lo siguiente:<br><br>1. En la etapa de construcción:<br>• Las actividades de mantenimiento y reparación de maquinaría en sitio estará prohibida.<br>• Se empleará únicamente equipos, maquinaria y vehículos en condiciones óptimas.<br>• Se monitoreará el funcionamiento de los mismos y en caso de requerirse, se solicitará a la empresa contratista el mantenimiento de equipos o maquinaria de forma preventiva o correctiva.<br>• Se limitarán los trabajos únicamente en horario diurno.<br>2. En la etapa de operación<br>• Se tendrá un programa de mantenimiento de las instalaciones en general, que serán mínimas debido a que la obra es nueva. |
| ZFM Zona Federal Marítimo Terrestre | |
| ZFM-01. Toda subdivisión en la zona | El proyecto no contempla realizar obras en la ZOFEMAT que |

| **Tabla 3.5**. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de la UGA Tu-04. | |
|---|---|
| **CRITERIOS ESPECÍFICOS UGA TU-04** | |
| costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. | limiten su acceso, por lo que, se cumple con este criterio. |
| ZFM-02. No se permiten los dragados, la apertura de canales y cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral o las formaciones arrecifales. | El proyecto no contempla realizar obras en la ZOFEMAT, por lo que, se considera que el presente criterio no aplica. |

Derivado de la vinculación realizada del proyecto con los criterios generales y específicos de la UGA Cn-43 y Tu-04, se puede decir, que el proyecto denominado “Casa Vivero CMJACKS” es compatible y da cumplimiento a cada uno de ellos. Así mismo, que previo a la elaboración del proyecto ejecutivo se consideraron todos los aspectos técnicos que se contemplan en las UGAs.

Por su parte, la zona del proyecto *“Casa Ubero CMJACKS”* igualmente se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado en el Diario oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Específicamente, el predio está ubicados en la UGA 156. Por lo tanto, le corresponde la aplicación de las acciones específicas de dicha UGA además de las acciones generales aplicables a todas las demás unidades de gestión.

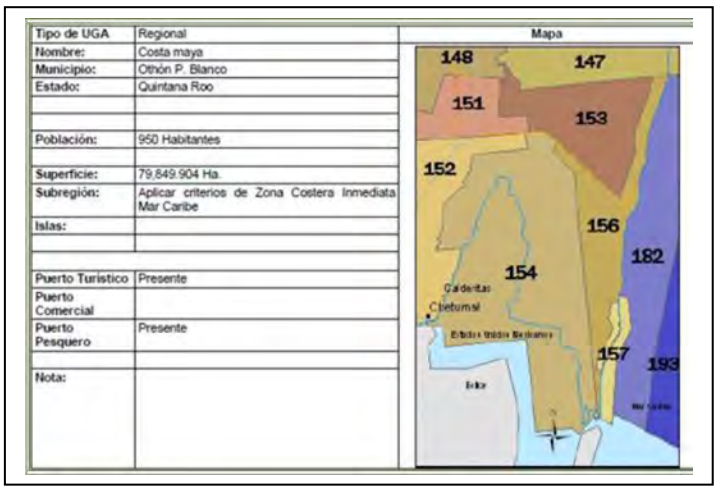



**Figura 3.3.** Ubicación del proyecto conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

A continuación, se presentan los criterios específicos que regulan el área terrestre del proyecto.

| **Tabla 3.6.** Criterios específicos que regulan el área terrestre del proyecto | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acciones Específicas para la UGA- 156.** | | | | | | | |
| **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** |
| A-001 | **APLICA** | A-027 | **APLICA** | A-053 | **APLICA** | A-077 | **NA** |
| A-002 | **APLICA** | A-028 | **APLICA** | A-054 | **APLICA** | A-078 | NA |
| A-003 | **APLICA** | A-029 | **APLICA** | A-055 | **APLICA** | | |
| A-004 | NA | A-030 | **APLICA** | A-056 | **APLICA** | | |
| A-005 | **APLICA** | A-031 | **APLICA** | A-057 | **APLICA** | | |
| A-006 | **APLICA** | A-032 | **APLICA** | A-058 | **APLICA** | | |
| A-007 | **APLICA** | A-033 | **APLICA** | A-059 | **APLICA** | | |
| A-008 | **APLICA** | A-034 | NA | A-060 | **APLICA** | | |
| A-009 | **APLICA** | A-035 | NA | A-061 | **APLICA** | | |
| A-010 | **APLICA** | A-036 | NA | A-062 | **APLICA** | | |
| A-011 | **APLICA** | A-037 | **APLICA** | A-063 | **APLICA** | | |
| A-012 | **APLICA** | A-038 | **APLICA** | A-064 | **APLICA** | | |
| A-013 | **APLICA** | A-039 | **APLICA** | A-065 | **APLICA** | | |
| A-014 | **APLICA** | A-040 | **APLICA** | A-066 | **APLICA** | | |
| A-015 | **APLICA** | A-041 | **NA** | A-067 | **APLICA** | | |
| A-016 | **APLICA** | A-042 | **NA** | A-068 | **APLICA** | | |
| A-017 | **APLICA** | A-043 | **NA** | A-069 | **APLICA** | | |
| A-018 | **APLICA** | A-044 | **APLICA** | A-070 | **APLICA** | | |
| A-019 | **APLICA** | A-045 | **NA** | A-071 | **APLICA** | | |
| A-020 | **NA** | A-046 | **NA** | A-072 | **APLICA** | | |
| A-021 | **NA** | A-047 | **NA** | A-073 | NA | | |
| A-022 | **APLICA** | A-048 | **APLICA** | A-074 | **APLICA** | | |
| 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 | **APLICA** | | |
| NA-No Aplica | | | | | | | |

Vinculación del proyecto con los Criterios Generales del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| G001 | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.<br><br>***Vinculación:*** *Se ha considerado un programa de ahorro de agua el cual se encuentra anexo al presente estudio, para dar cumplimiento al criterio.* |
| G002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA.* |
| G003 | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales; no se comercializan especies*. |
| G004 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010).<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.* |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.* |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.<br><br>***Vinculación:*** *En el proyecto no prevé la generación de gas invernadero en ninguna de sus etapas.* |
| G007 | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.* |
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, no se emplean ni se emplearán organismos genéticamente* |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | *modificados en ninguna etapa.* |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica la edificación de infraestructura destinada a comunicaciones terrestres.* |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.* |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.<br><br>***Vinculación:*** *La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas de construcción, operación.* |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.* |
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.<br><br>***Vinculación:*** *En la operación del proyecto se hará uso de jardineras y macetas con especies promovidas por la CONABIO para las zonas costeras del Mar Caribe, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su capacidad de reproducción suprimida.* |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto colinda con Mar Caribe, no tiene colindancia con márgenes de ríos.* |
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente del municipio a través de la regulación de los usos de suelo que establecen los PDU´s y las Licencias de Construcción, así como de la Federación a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes.* |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *No aplica, no se cuenta como montañas en el área del proyecto.* |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.<br><br>***Vinculación:*** *Esta acción corresponde a los instrumentos de usos de suelo; independientemente no se practicarán actividades agrícolas*. |
| G018 | Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.<br><br>***Vinculación:*** *Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.* |
| G019 | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción del gobierno Municipal incorporar las disposiciones en su PDU.* |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.<br><br>***Vinculación:*** *Dentro de la zona destinada al aprovechamiento en el lote, no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.* |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.* |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto primario ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos de producción extensivos con respecto al ecosistema.* |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.<br><br>***Vinculación:*** No aplica, en el polígono del proyecto no existen individuos de especies exóticas o invasoras. |
| G024 | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.<br><br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto el suelo es arenoso y no vegetales, con pobre* |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | *contenido de materia orgánica, por lo que la restauración de suelos no es viable; sin embargo, sí se plantea un enriquecimiento y forestación con especies propias de la zona costera en áreas verdes y jardineras, provenientes de las acciones de rescate, así como el uso de humus resultante de la lombricultura que será adquirido como materia rica en nutrientes. Se anexa el programa de flora rescate de flora.* |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.<br><br>***Vinculación:*** *No se realizarán actividades productivas si no de servicios en el sitio de interés.* |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región costera general y/o la creación de políticas tendientes al establecimiento de usos de suelo y conservación; estas acciones dependen de políticas gubernamentales en las que ciertamente los particulares deben colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información para que sea aplicada a través de los instrumentos de política ambiental vigente.* |
| G027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil.<br><br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no se cuenta con dotación de la energía eléctrica por parte de la CFE, como recurso alterno se plantea el uso de celdas fotovoltaicas y un generador eólico para dotar de energía al proyecto.* |
| G028 | Promover el uso de energías renovables.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto contempla el uso de celdas fotovoltaicas y un generador eólico como parte de la dotación del servicio.* |
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.<br><br>***Vinculación:*** *La instalación eléctrica del proyecto es a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter. La producción de electricidad será del 70% fotovoltaica y 30% eólica.* |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.<br><br>***Vinculación:*** *Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.* |
| G031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto contempla la producción de electricidad a través de celdas fotovoltaica y un generador eólico.* |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.* |
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.<br><br>***Vinculación:*** *Les corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares.* |
| G034 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.<br><br>***Vinculación:*** *La instalación eléctrica en el proyecto es a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter. La producción de electricidad será del 70% fotovoltaica y 30% eólica. La azotea dispondrá de una doble cubierta ligera de palapa, como elemento de aislamiento térmico y eficiencia energética.* |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.<br><br>***Vinculación:*** *La instalación eléctrica en el proyecto es a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter La producción de electricidad será del 70% fotovoltaica y 30% eólica.* |
| G036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones industriales.* |
| G037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.* |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.<br><br>***Vinculación:*** *Los suelos arenosos y rocosos localizados en el sitio del proyecto son pobres en materia orgánica, por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es despreciable.* |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.* |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | Ambiental.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.* |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos.* |
| G042 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.<br>***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de la SEMARNAT.* |
| G043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras*. |
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras*. |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno.* |
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura.* |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación.* |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen.* |
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.* |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.<br><br>***Vinculación:*** *En la elaboración del proyecto se consideraron los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Bacalar y su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener las obras en zona de fenómenos hidrometeorológicos.* |
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.<br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto la promovente realizará acciones de minimización y compostaje de residuos, reúso, separación y traslado a disposición final correspondiente, todo esto por cuenta propia, lo cual comprueba que son conscientes sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos, aun cuando es una competencia del Municipio el realizar campañas y dotar de la infraestructura necesaria para este fin pues es un impuesto que está incluido en el impuesto predial.* |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).<br><br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto se llevarán a cabo periódicamente actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos.* |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.<br><br>***Vinculación:*** *Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que permita el reúso seguro del agua tratada en actividades de riego.* |
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales.* |
| G055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto se sujetará a los requerimientos de las disposiciones jurídicas aplicables.* |
| G056 | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | normatividad vigente.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos, además que a los particulares no les corresponde promover e impulsar este tipo de obras, es competencia de los Municipios.* |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.* |
| G058 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.* |
| G059 | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.<br>***Vinculación:*** *El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentran contenidos en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal.* |
| G060 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.<br><br>***Vinculación:*** *En el desarrollo del proyecto, no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura dentro de zonas inundables y/o cuerpos de agua donde pudiera haber vegetación acuática sumergida.* |
| G061 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no contempla la construcción de infraestructura en la ZOFEMAT ni dentro de ambiente marino. En cuanto a la construcción de la vivienda unifamiliar ésta será con materiales de la región, toda vez, que los revestimientos verticales serán mayoritariamente revocos tradicionales pintados y elementos pétreos o cerámicos. Los horizontales, en techos revocos pintados y en pisos materiales pétreos y/o continuos de cemento. La carpintería será mayoritariamente de madera de la región con elementos de aluminio lacado. La azotea dispondrá de una doble cubierta ligera de palapa, como elemento de aislamiento térmico y eficiencia energética.* |
| G062 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se prevé la práctica de actividades agropecuarias.* |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. |

| Clave | Acciones Generales |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *No aplica, no es la atribución de un particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.* |
| G064 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, no está dentro de las obras consideradas para el proyecto la ejecución de este tipo de infraestructura.* |
| G065 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.<br><br>***Vinculación:*** *El Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP de carácter Federal o Estatal* |

A continuación, se presentan los Criterios de aplicación Específica de la UGA 156, que regulan la zona terrestre del área del proyecto.

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| A001 | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.* |
| A002 | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.* |
| A003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, en el predio no se practican actividades forestales ni agropecuarias, además de que no se cuenta con suelos vegetales, el sustrato es arenoso y por ello no se aplicarán o adicionarán fertilizantes y/o suelos en zonas de conservación de vegetación original, para no modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo. Sólo se usarán estas sustancias, de carácter orgánico y/o compostadas en las áreas verdes y jardines, siempre que cumplan con el catálogo CICOPLAFEST.* |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| A005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.<br>***Vinculación:*** *En el proyecto se dará un mantenimiento continuo al sistema hidráulico para que no haya fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando el abastecimiento a través de pipas y/o la recuperación de agua puvial.* |
| A006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.<br><br>***Vinculación:*** *En el proyecto se captará y almacenará el agua pluvial, además el efluente tratado podrá ser usado para las actividades de riego de las áreas verdes.* |
| A007 | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.<br><br>***Vinculación:*** *En la zona de aprovechamiento del proyecto, por el tipo de suelo no es factible la restauración de ecosistemas naturales, así mismo, el predio se encuentra dentro de un desarrollo privado.* |
| A008 | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.<br><br>***Vinculación: E****l proyecto no contempla ningún tipo de obra o actividades en la ZOFEMAT o dentro del mar, este proyecto es una casa de descanso para la promovente y su familia, por lo que no estarán ahí de manera permites. Así mismo, se hará del conocimiento de la promovente el presente criterio.* |
| A009 | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.<br><br>***Vinculación:*** *En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.* |
| A010 | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, es función de las autoridades promover apoyos económicos para la conservación.* |
| A011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.<br><br>***Vinculación:*** *En el área del proyecto no se tiene registro histórico ni se realizan actividades agropecuarias. Sin embargo, el proyecto contempla el 60.82% del total del predio como área verde.* |
| A012 | Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.<br><br>***Vinculación: N****inguna de las obras contempladas para el proyecto se encuentra ubicadas* |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | *en la duna costera. Así mismo, la duda costera presente se encuentra con cobertura vegetal natural, por lo que así permanecerá sin ser afectada.* |
| A014 | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.<br><br>***Vinculación:*** *La instrumentación de acciones y campañas le compete a los 3 niveles de Gobierno. El particular realizará actividades de compensación reforestando el área de manglar que se ubica en la parte oeste del predio, además cooperará en las acciones de conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de manglar.* |
| A015 | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.<br><br>***Vinculación: E****n el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones sobre la duna costera.* |
| A016 | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.<br><br>***Vinculación:*** *El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad.* |
| A017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.<br>***Vinculación:*** *Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.* |
| A018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).<br>***Vinculación:*** *Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT. Sin embargo, en el caso de la especie de la palma chit presentes en el predio, las de talla juvenil serán rescatadas y reubicadas en las áreas destinadas como área verde del proyecto, es preciso informar que durante la elaboración del proyecto ejecutivo se consideró la ubicación de la palma chit a fin de afectar la menor cantidad posible.* |
| A019 | Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no contempla llevar a cabo programas de remediación.* |
| A022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.<br><br>***Vinculación:*** *No se requiere de hidrocarburos en el sitio del proyecto.* |
| A023 | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.<br><br>***Vinculación:*** *En el área del proyecto no se realizarán actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.* |
| A024 | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.* |
| A025 | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no es de carácter industrial, no se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponden a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.* |
| A026 | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.<br><br>***Vinculación:*** *En el proyecto no se realizan actividades industriales.* |
| A027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.<br><br>***Vinculación:*** *En el proyecto no se prevé ningún tipo de estructuras en las playas.* |
| A028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no contempla la construcción o instalación de ningún tipo de infraestructura en la duna costera presente en el sitio.* |
| A029 | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no contempla llevar a cabo ninguna construcción de infraestructura en la costa, por lo que no tendrá alguna afectación en el perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa.* |
| A030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *El proyecto no contempla llevar a cabo ninguna construcción de infraestructura en la costa.* |
| A031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.<br><br>***Vinculación:*** *En la zona de interés y su sistema ambiental no hay barras arenosas.* |
| A032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.<br>***Vinculación:*** *el proyecto no contempla alguna construcción en la playa o duda costera.* |
| A033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.<br><br>***Vinculación:*** *El Proyecto hará uso de energía eólica en un 30%, el 70% restante será dotado por celdas fotovoltaicas.* |
| A037 | Promover la generación energética por medio de energía solar.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto contempla la instalación de celdas fotovoltaicas para la dotación de la energía eléctrica.* |
| A038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.<br><br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no se realizarán actividades agrícolas por lo que no habrá generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales.* |
| A039 | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.<br><br>***Vinculación:*** *En las áreas verdes del proyecto no se emplearán ningún tipo de agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos, los únicos elementos podrán ser enriquecedores de sustrato a base del compost generado en el mismo sitio y solamente en las zonas verdes jardinadas, así como el uso de humus que s un mejorador natura de suelo, dichas acciones no se llevaran a cabo en las áreas sujetas a conservación estricta.* |
| A040 | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.* |
| A044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.* |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| A048 | Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.* |
| A049 | Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.* |
| A050 | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.* |
| A051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.<br><br>**Vinculación:** *No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos de ningún tipo, existe actualmente una servidumbre de paso y el desarrollo del proyecto no prevé su modificación.* |
| A052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.* |
| A053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas extensivas de ningún tipo.* |
| A054 | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto contempla el uso de edificaciones, técnicas y tecnologías que reducen el impacto ambiental, como lo es la construcción pilotada con materiales de banco locales, el uso de sanitarios ahorradores, la instalación de una PTAR para tratar las aguas residuales y el reúso de las aguas tratadas y de la captación de agua de lluvia.* |
| A055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.* |
| A056 | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | ***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.* |
| A057 | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.<br><br>***Vinculación:*** *El predio del proyecto cuenta con una zona de manglar ubicada del lado oeste del predio, misma que será conservada como área verde.* |
| A058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales*. |
| A059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones le corresponden a las autoridades gubernamentales.* |
| A060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.* |
| A061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.* |
| A062 | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, el proyecto no generará residuos peligrosos.* |
| A063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. Sin embargo, el proyecto contempla su propia PTAR misma que alcanza un nivel de tratamiento terciario para este recurso líquido.* |
| A064 | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.<br><br>***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propia PTAR misma que alcanza un nivel de tratamiento terciario* |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | *para este recurso líquido.* |
| A065 | Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.* |
| A066 | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.<br>**Vinculación:** *El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales, la finalidad no es inyectar al manto freático directamente si no reutilizar en riego y limpieza.* |
| A067 | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto contempla la captación de agua pluvial, para lo cual contará con una rotoplas localizada en el sitio denominado cuarto de servicio.* |
| A068 | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto. El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos y los de manejo especial unicameral serán generados en la etapa de preparación y construcción del proyecto, sin embargo, estos serán dispuestos en el sitio indicado por la autoridad competente.* |
| A069 | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.<br><br>***Vinculación:*** *El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al mar.* |
| A070 | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.<br><br>***Vinculación:*** *Estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales.* |
| A071 | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.<br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales, el promovente cumplirá con las responsabilidades que a los particulares correspondan conforme a los instrumentos vigentes.* |
| A072 | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de |

| Clave | Acciones Específicas |
|---|---|
| | sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no se refiere a un desarrollo turístico.* |
| A073 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades gubernamentales. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria.* |
| A074 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.<br><br>***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria.* |

Cabe hacer una mención muy puntual de que el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe,** presenta un listado de cada uno de los criterios específicos, dicho Programa contiene una **Tabla de Responsables de la Instrumentación de las Acciones** y en ella queda claro que, las acciones que se indican en los listados específicos a las UGA ´s son de competencia y obligación de los 3 niveles de Gobierno y no de los particulares, no se lista ni una sola de las acciones como competencia de la promovente particulares y/o pobladores de la zona; el listado presenta Instituciones de los 3 niveles como son: SEMARNAT, SENER, SAGARPA, LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS, LOS MUNICIPIOS, SEDESOL, SECTUR, CONAGUA, SCT, PEMEX, SEMAR, entre otros; bajo esta premisa, no queda claro entonces la función de una vinculación con un instrumento que no es de competencia de los particulares que se asientan en esta región.

Por otra parte, de manera adicional a los criterios particulares a las UGA 156 que es donde se ubica la zona de interés, también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios, donde de manera generar se precisan acciones que la promovente deberá dar cumplimiento y que el mismo proyecto da cumplimiento como se señaló en la vinculación, por lo que se concluye que el proyecto es concordante con todo lo dispuesto en dicho ordenamiento.

### *III.2.5. Comités de Planeación para el Desarrollo Estatal o Municipal.*

El **Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022**, es un documento que da ejemplo de la unidad quintanarroense en la visión del desarrollo del estado.

El atributo democrático de la planeación, se fortalecerá con la decisión participativa de los sectores económicos, organizaciones de la sociedad civil y las fuerzas políticas que dieron origen a la formulación de los objetivos, estrategias y líneas de acción que contiene el **Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022**.

**El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022** establece un orden de la acción pública del gobierno en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno; está integrado por cinco ejes rectores:

1. Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para Todos
2. Gobernabilidad, Seguridad y Estado de Derecho
3. Gobierno Moderno, Confiable y Cercano a la Gente
4. Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad
5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental

Cada uno de estos ejes contiene un objetivo general con su respetiva estrategia; está integrado por programas estratégicos, estos a su vez poseen líneas de acción.

Además, este documento rector contiene metas específicas por cada programa estratégico, las cuales son cuantificables y por lo tanto sujetas a evaluación; posee también indicadores, instrumentos de medición que sirven para la obtención de objetivos y metas planteadas en relación con los impactos, resultados y productos.

Con la publicación de este documento, Quintana Roo emprende el camino hacia un estado con oportunidades para todos; con igualdad social y desarrollo económico; con un crecimiento urbano ordenado y sustentable; con seguridad y la vigencia del Estado de Derecho.

### *III.2.6. Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS)*

No hay Programas de Desarrollo Regional Sustentable en la zona de influencia del proyecto.

### *III.2.7. Indicadores Ambientales.*

Como se complementó a los lineamientos contenidos en los diversos planes y programas, se hace necesario establecer, entre otras, las siguientes estrategias en materia de regulación ambiental.

1. Mejoramiento de los procedimientos de gestión ambiental, a través del propio mejoramiento de la normatividad ambiental municipal.

2. Complementación, actualización y seguimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico, que garantice entre otros la conservación de las zonas de protección a los acuíferos, así como su seguimiento y actualización periódica.

3. Aplicar la normatividad en relación al tratamiento de aguas por parte de los desarrollos turísticos y fomentar la reutilización de la misma; propiciar la conexión a las redes existentes de CAPA.

4. Desarrollo de un programa integral de manejo de aguas residuales, que incluya: Construcción de plantas de tratamiento para zonas urbanas; construcción de sistemas para la reutilización de aguas residuales urbanas, ligadas a proyectos demandantes del recurso.

5. Desarrollo del programa integral de manejo de residuos sólidos incluyendo los temas de: Recolección, reciclaje, composteo, disposición final,

6. Estrategia productiva y de compensación por servicios ambientales: Programa de protección contra incendios forestales, programa de deforestación productiva, aprovechamiento ecoturístico de bajo impacto que complemente la actividad turística de playa, aprovechamiento forestal, aprovechamiento de vida silvestre.
7. Instrumentación de esquemas de compensación del sector turismo por los servicios ambientales que le proporciona el sector forestal: Protección del acuífero, producción de agua potable, paisajes, calidad ambiental, incorporación de áreas forestales al sistema de unidades de manejo y conservación de la vida silvestre (UMA).

## III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

- **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 en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Enero de 2017).

**Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es: *"el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las*

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

Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

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

*Vinculación: Se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para solicitar la Autorización en materia de Impacto Ambiental.*

- **Reglamento 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 el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).

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

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

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

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

**Artículo 9.-** Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

**Artículo 10.** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

II. Particular.

**Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

*Vinculación: Como se puede observar, la solicitud se fundamenta en el inciso Q) del reglamento, en virtud de que el proyecto "Casa Ubero CMJACKS" se encontrará dentro de un ecosistema costero.*

- Ley general de Vida Silvestre

El proyecto se encontrará cercano a zonas con ecosistema de manglar, pues en las colindancias existen individuos de mangle. Considerando lo establecido en el artículo 60-Ter de la Ley General de Vida Silvestre, se advierte lo siguiente:

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

Como se describió en las actividades del proyecto, en ninguna de sus etapas se realizará la remoción, relleno, poda, trasplante o alguna actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar. Adicionalmente, las áreas de aprovechamiento se encuentran fuera del área de manglar y la cimentación del edificio propuesto consiste en un sistema basado en pilotes hincados, que mantendrán el flujo hidrológico de la zona. Por su parte, se propone actividades de reforestación del área de manglar al interior del predio en una superficie de 116 $m^2$ conforme al Programa de Compensación del Manglar.

> *"Artículo 99.- Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente."*

En cumplimiento de este artículo y lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, se presenta esta MIA-P, para la solicitud de Autorización de materia de Impacto Ambiental, del proyecto propuesto.

**III.4. Normas oficiales mexicanas en materia ambiental.**

- *Aguas residuales.*

El proyecto contempla la implementación de una PTAR que tratara las aguas residuales mediante un sistema principal consistente en un método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia. Las aguas residuales tratadas serán utilizadas para el riego de áreas ajardinadas; por lo tanto, se debe de cumplir con la siguiente normatividad:

NOM-001-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

- *Emisiones a la atmósfera.*

Bajo este concepto aplican las normas siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-047-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles, respectivamente.

- *Emisiones de ruido.*

Se deben considerar las normas:

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo a su peso bruto vehicular.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.

- *Flora y fauna. Acercamiento*

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.

*Vinculación: En el predio que se pretende utilizar para el proyecto, se encuentran especies de flora incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de riesgo de Amenazada, como se observa en la siguiente tabla:*

**Tabla *3*.9.** Especies encontradas en el proyecto que están en una categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre común | Nombre científico | Categoría de riesgo |
|---|---|---|
| Mangle botoncillo | *Conocarpus erecta* | Amenazada |
| Palma Chit | *Thrinax radiata* | Amenazada |

*Los ejemplares de Palma Chit se mantendrán en las áreas de conservación del predio, por su parte, el manglar existente de igual manera se conservará, así mismo, se propone implementar actividades de reforestación en el manglar.*

NOM- 022-SEMARNAT-2003 y acuerdo por el que adiciona la especificación 4.43

*Toda vez que el proyecto se encuentra colindante con un ecosistema de manglar, se considera que el proyecto es vinculante con la NOM-022-SEMARNAT-2003.*

| **Tabla 3.10**. Vinculación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 con el proyecto. | |
|---|---|
| **Especificación** | **Vinculación con el proyecto** |
| *4.0 Especificaciones*<br>*El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:*<br>*- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;*<br>*- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*<br>*- Su productividad natural;*<br>*- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*<br>*- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*<br>*- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*<br>*- Cambio de las características ecológicas;*<br>*- Servicios ecológicos;*<br>*- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).* | En cumplimiento a este numeral, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que existe en el predio en su parte oeste, después de la servidumbre de paso, no será afectada y se integrarán como parte del área de conservación del proyecto, así mismo, como medida de compensación, se reforestará un área de 116 $m^2$ con ejemplares de la misma especie mediante la aplicación del Programa de Compensación de Manglar.<br>El proyecto contempla aprovechar una superficie de 1,027.20 $m^2$ (40.04%) del total de la superficie del predio de 2,565.25 $m^2$ y se conservarán 1,538.05 (59.96%) que incluye la parte correspondiente del manglar. |
| *4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que no es una obra de canalización, ni se pretende realizar la interrupción del flujo o desvío del agua. Se considera que al ser obras que se levantaran sobre pilotes, no se afectará la dinámica e integridad ecológica de los ecosistemas, además las obras no se realizarán en el ecosistema de manglar, sino en el ecosistema de dunas costeras. |
| *4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que no es un proyecto de construcción de canales. |
| *4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que no es un proyecto que requiera canales. |

| | |
|---|---|
| *ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.* | |
| *4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que no es un proyecto de construcción de infraestructura marina fija, ni se pretende ganar terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar. |
| *4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se pretende la construcción de bordos que bloqueen el flujo natural del agua hacia el humedal costero. |
| *4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.* | En el predio donde se ubica el proyecto existen individuos aislados de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mismos que no serán afectados, toda vez que, se integrarán a las áreas de conservación. Por su parte, el proyecto contempla un manejo de residuos sólidos y líquidos a través la implementación de un sistema de tratamiento in situ de las aguas residuales que garantizara el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021, así mismo, los residuos solidos serán almacenados temporalmente en el sitio en contenedores rotulados y separados conforme su naturaleza, para su posterior disposición final o valorización según sea el caso. |
| *4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.* | El agua requerida para el proyecto se abastecerá a través de pipas y/o mediante la recuperación del agua pluvial para su posterior almacenamiento en las cisternas que se pretenden instalar.<br><br>En la etapa de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas se contendrán en los sanitarios portátiles, para posteriormente disponerse en la PTAR Municipal más cercana.<br><br>En la etapa de operación, las aguas residuales generadas en el proyecto se tratarán a través de una micro PTAR, que garantiza el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Este equipamiento está compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento |

| | |
|---|---|
| | anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita, de tal forma que permitirá reusar el agua tratada en el riego de las áreas verdes y a su vez restituirla al subsuelo en condiciones similares a las que se obtuvieron. |
| *4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.* | En la etapa de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas se contendrán en los sanitarios portátiles, para posteriormente disponerse en la PTAR Municipal más cercana.<br><br>En la etapa de operación, las aguas residuales generadas en el proyecto se tratarán a través de una micro PTAR, que garantiza el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021. Este equipamiento está compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita, de tal forma que permitirá reusar el agua tratada en el riego de las áreas verdes y a su vez restituirla al subsuelo en condiciones similares a las que se obtuvieron. |
| *4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.* | El permiso de descarga de las aguas tratadas será solicita ante la CONAGUA. |
| *4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se extraerá agua subterránea. En la etapa de preparación del sitio y construcción el agua se abastecerá a través de pipas y se almacenará en tinacos. En la etapa de operación el agua será abastecida por medio de pipas y almacenada en una cisterna de 8,000 litros. |
| *4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y* | En ninguna de las etapas del proyecto se introducirán ejemplares o poblaciones que puedan ser perjudiciales. Se aplicará un Programa de Compensación con Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*). |

| | |
|---|---|
| *dictará las medidas de control correspondientes.* | |
| *4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.* | Para dar cumplimiento a este numeral se elaborará un Estudio Integral de la Unidad Hidrológica de la zona donde se ubica el predio del proyecto. |
| *4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se requerirá trazar vías de comunicación. |
| *4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se requerirá de construir vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero. |
| *4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se requerirá cruzar o afectar áreas de manglar con postes, ducto, torres o líneas, así mismo, toda vez que, el área de aprovechamiento se ubicará fuera de la zona de manglar. |
| *4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.* | El 3 de mayo de 2004, se publicó en el D.O.F. el acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que a la letra dice:<br><br>*"La prohibición de obras o actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y* |

<table>
<tr>
<td></td>
<td>se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.”<br><br>De tal forma, se menciona que las obras que se pretenden construir del proyecto “Casa Ubero CMJACKS” se ubican a menos de 100 metros de distancia del área de manglar registrada en el predio, tal como se aprecia en la Figura siguiente.<br><br>

<br>En este sentido, con el fin de cumplir con las medidas de compensación en beneficio del humedal se propone lo siguiente:<br><br>• Reforestar un área de 116 m$^2$, con vegetación de mangle botoncillo (Conocarpus erectus), en un polígono con las siguientes coordenadas UTM.<br><br>
<table>
<tr><th>Vértices</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>436599.28</td><td>2100028.15</td></tr>
<tr><td>2</td><td>436613.37</td><td>2100042.77</td></tr>
<tr><td>3</td><td>436609.28</td><td>2100047.14</td></tr>
<tr><td>4</td><td>436595.38</td><td>2100032.39</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</td>
<td>El proyecto cumplirá con el presente numeral, toda vez que el material de construcción requerido se abastecerá a través de bancos autorizados ubicados fuera de los ecosistemas de manglar.</td>
</tr>
</table>

| | |
|---|---|
| *4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se llevará a cabo actividades de quema, relleno, desmonte o desecación de la vegetación de humedal costero. La vegetación de manglar se preservará en las áreas de conservación. |
| *4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se llevará a cabo actividades de tiro o disposición de material de dragado dentro del manglar. Los residuos de construcción se almacenarán temporalmente en el frente de trabajo que se encuentra alejada de la zona de manglar. |
| *4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.* | El proyecto cumplirá con el presente numeral, debido a que no se llevará a cabo la disposición de residuos sólidos sobre la zona de manglar existente. Los residuos se almacenarán en contenedores que se encontrarán ubicados en el sitio de almacenamiento temporal alejados del área de manglar. |
| *4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie el proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se instalaran granjas camaronícola industriales intensivas o semi intensivas. |
| *4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se construirá infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar. |
| *4.23 En los casos de autorización de* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido |

| | |
|---|---|
| *canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.* | a que en ninguna de sus etapas del proyecto se realizará actividades de canalización en la zona de manglar. |
| *4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que no implica proyectos de unidades de producción acuícola. |
| *4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se realizará actividades acuícolas. |
| *4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se realizará extracción de agua de canales de llamada. El proyecto en sus diferentes etapas de abastecerá de agua de pipas. |
| *4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas del proyecto se realizarán actividades de producción de sal |
| *4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido ya que consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar no urbana, que se ubicará en la parte este del predio limitada por la servidumbre de paso que presenta vegetación de duna costera y no a infraestructura turística ubicada dentro del humedal. |
| *4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se realizará actividades de turismo náutico. |
| *4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se utilizará motores fuera de borda. |

| | |
|---|---|
| *nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.* | |
| *4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se realizará actividades de turismo educativo, ecoturismo y de observación de aves. |
| *4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se construirán caminos de acceso a la playa. |
| *4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se pretende construcción de canales. |
| *4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.* | El presente numeral no aplica al proyecto, debido a que en ninguna de sus etapas se contempla la compactación del sedimento en marismas y humedal costero. Las obras serán construidas en la parte del predio que cuenta con vegetación de duna costera. |
| *4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.* | El proyecto cumplirá con el presente numeral debido a que:<br><br>• Las áreas con presencia de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que se identificaron en el predio, se conservarán con áreas verdes.<br>• Se reforestará un área de 116 $m^2$, con vegetación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), como medida de compensación en un polígono con las siguientes coordenadas UTM. |

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Vértices</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>436599.28</td><td>2100028.15</td></tr>
<tr><td>2</td><td>436613.37</td><td>2100042.77</td></tr>
<tr><td>3</td><td>436609.28</td><td>2100047.14</td></tr>
<tr><td>4</td><td>436595.38</td><td>2100032.39</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</td><td>El proyecto cumplirá con el presente numeral debido a que:<br><br>• Las áreas con presencia de mangle botoncillo (Conocarpus erectus) que se identificaron en el predio, se conservarán con áreas verdes.<br>• Se reforestará un área de 116 m$^2$, con vegetación de mangle botoncillo (Conocarpus erectus), como medida de compensación en un polígono con las siguientes coordenadas UTM.<br><br>
<table>
<tr><th>Vértices</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>436599.28</td><td>2100028.15</td></tr>
<tr><td>2</td><td>436613.37</td><td>2100042.77</td></tr>
<tr><td>3</td><td>436609.28</td><td>2100047.14</td></tr>
<tr><td>4</td><td>436595.38</td><td>2100032.39</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello</td><td>El proyecto considera las siguientes medidas en cumplimiento a este criterio:<br>1. Realizar actividades de reforestación del manglar como se indica en el Programa de Compensación del Manglar.<br>2. La instalación de una micro PTAR compuesto por un sistema principal basado en el método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita.</td></tr>
<tr><td>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</td><td>El Programa de Compensación del Manglar se basa estudios previos sobre el manejo de comunidades de manglar, evaluado y desarrollado mediante programa de conservación a nivel nacional.</td></tr>
<tr><td>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número</td><td>La promovente propone como medida un Programa de Compensación del Manglar con la</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| *de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.* | especie de mangle botoncillo (Conocarpus erectus), debido a que el área a reforestar tiene presencia aislada de la misma. |
| *4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros* | El Programa de Compensación del manglar no contempla introducir especies exóticas. |
| *4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.* | El proyecto cumplirá con el presente numeral debido a que considera un periodo de tres años para el monitoreo |
| *4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.* | La Manifestación de Impacto Ambiental considera manera integral la unidad hidrológica. |

Así mismo se presenta la vinculación del proyecto con el siguiente:

**Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar**

Artículo Único. - Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."

Las obras que se pretenden construir del proyecto “Casa Ubero CMJACKS” se ubican a menos de 100 metros de distancia del área de manglar registrada en el predio, tal como se aprecia en la Figura siguiente.

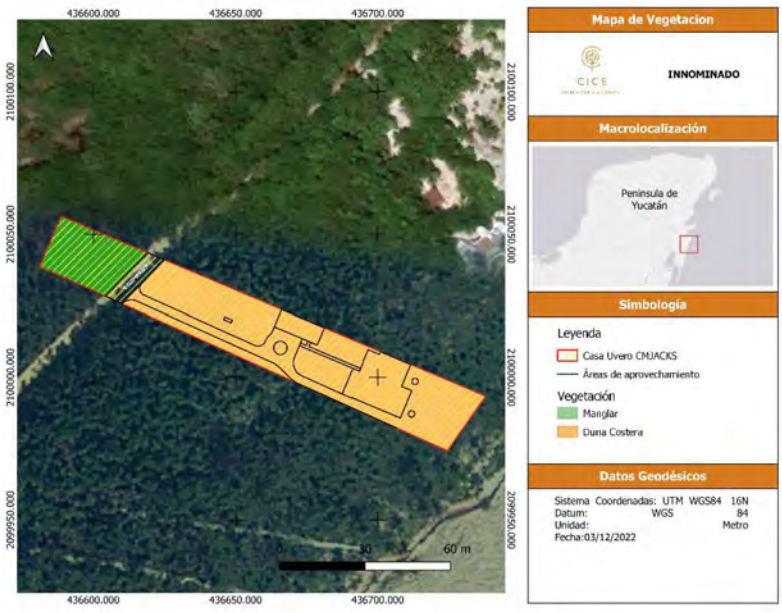



**Figura 3.3.** Ubicación de la vegetación al interior del predio del proyecto.

En este sentido, con el fin de cumplir con las medidas de compensación en beneficio del humedal se propone lo siguiente:

Medidas:

- Reforestar un área de 116 m2, con vegetación de mangle botoncillo (Conocarpus erectus), en un polígono con las siguientes coordenadas UTM.

**Tabla 3.10.** Ubicación del área a reforestar de manglar.

| Vértices | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 436599.28 | 2100028.15 |
| 2 | 436613.37 | 2100042.77 |
| 3 | 436609.28 | 2100047.14 |
| 4 | 436595.38 | 2100032.39 |

Por lo anterior, se considera que, aplicando las presentes medidas de compensación, y de acuerdo con las características del proyecto, no se afectará este importante ecosistema.

- *Residuos peligrosos.*

Dentro de este concepto aplican las normas:

NOM-052-SEMARNAT-2006, que establece el listado de los residuos considerados peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-2006, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma mexicana.

- *Seguridad e higiene industrial.*

En cuanto a las precauciones que se deberán tomar tanto para la etapa de construcción y operación del proyecto, se deberá cumplir con la normatividad vigente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-002-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-2010: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-2010: Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

NOM-011-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2010: Se refiere a los requerimientos y características del equipo de protección personal para los trabajadores.

NOM-026-STPS-2010: Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-080-STPS-2010: Higiene industrial - Medio ambiente laboral – Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-114-STPS-2010: Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

# CAPITULO IV

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DEL PROYECTO.

## *IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO*

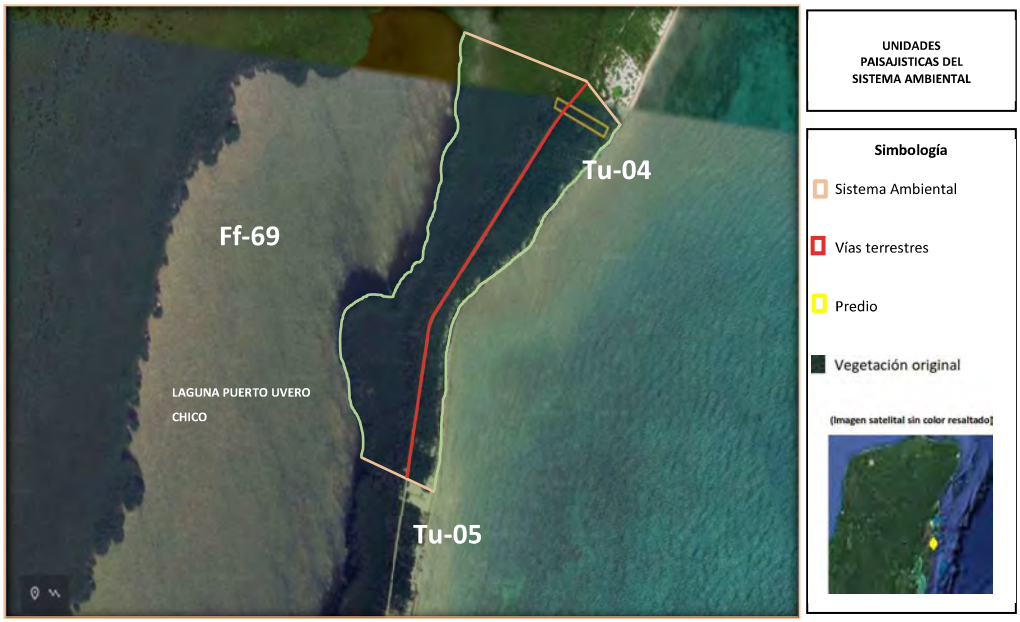
El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* se ubica en la carretera Mahahual-Ubero, Predio UBERO VI, fracción 12-A, Costa Maya, Municipio de Bacalar, Quintana Roo.

**Carretera Mahahual-Ubero, predio Ubero VI, Fracción 12-A, Costa Maya, Mpio. Bacalar, estado de Quintana Roo.**

## IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS"*, se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada 1307,311 m². Los límites de dicho sistema se trazaron coincidentemente con las barreras físicas y naturales existentes en el entorno, Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés. Dichos limites representan una barrera física tangible.

Al Oeste se delimita con la carretera costera Mahahual-Uvero, sin embarco esta barrera está inmersa en el Predio UBERO VI por lo que se extendió hacia la orilla de la Laguna Puerto Uvero Chico, al Este delimita con la zona federal marítimo terrestre, al norte colinda con el predio ya construido y operando perteneciente al hotel Casa kaán Mahahual, y al sur colinda con el predio ya construido y operando que pertenece a Casa Abracadabra.




Trazo del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentran circunscrito el Predio UBERO VI, Fracción 12-A, donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "*Casa Ubero CMJAKS*". Fuente: Elaboración propia.

## UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajista a una porción del territorio caracterizado por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieren una idiosincrasia diferente del resto del territorio. Dentro del Sistema Ambiental definido proyecto *"Casa Ubero CMJAKS""* se identificaron las unidades paisajísticas, las cuales se describen a continuación:

**Camino Costero:** La Carretera Mahahual-Uvero en el km 35.2 es la principal vía de comunicación terrestre y de acceso al Predio UBERO VI, Fracción 12-A donde se pretende realizar el proyecto. Dicho camino trazado como límite en el sistema ambiental abarca una distancia lineal de 1.05 km.

**Zona de conservación:** En el polígono del sistema ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo, corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental TU-04 con uso y destino predominante de Turismo, Compatible con Manejo de Flora y Fauna y uso condicionado de asentamiento humano y corredor natural; densidad de 20 cuartos/ha

**Mar Caribe:** Es un mar abierto en el océano Atlántico tropical, situado al este de América Central y al norte de América del Sur, cubriendo la superficie de la placa del Caribe. También es llamado mar de las Antillas por estar ubicado al sur y al oeste del arco antillano, siendo este el principal cuerpo de agua con el que colinda directamente el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"*, y que, dentro del sistema ambiental se considera solamente como un límite físico ya que no se realizara actividad alguna en dicha área.

**Vegetación de manglar:** La condición prevaleciente de vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* corresponde a vegetación de Manglar, misma que presenta un buen grado de conservación. Específicamente en el Predio UBERO VI, Fracción 12-A donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene un área de 679 $m^2$ con dicha vegetación sin embargo no se pretende realizar ninguna actividad. El área restante 1886.25 $m^2$ cuenta con vegetación alterada debido a los fenómenos naturales, así como las diferentes actividades antropogénicas además que tiene la política de aprovechamiento con uso y destino predominante de Turismo.

## IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ABIÓTICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA UBERO CMJAKS"

La región Costa Maya considerada por el Sistema de Planeación del Estado como un Centro Integrador Regional (CIR) se localiza en el corredor Xcalak-Punta Herrero, está conformado por dos "penínsulas"; en el vértice norte se encuentra la península Punta Herrero, rodeada al oeste y norte por la Bahía de la Ascensión y el Mar Caribe al este; mientras que en el extremo sur, debido al adelgazamiento progresivo del territorio, se forma otra "península" en la que se ubica Xcalak, teniendo a las aguas de la Bahía de Chetumal al oeste, y el Mar Caribe por el lado este. Las coordenadas geográficas del Puerto de Mahahual son latitud 18°43'58" N y longitud 87°41'31" W, de acuerdo por el cual se establece la jurisdicción territorial y marítima de las capitanías de puerto, emitido en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 14 de diciembre de 2012.

### IV.2.1 CLIMA.

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es AW cálido subhúmedo que va de Aw0 a Aw2, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual. La Subregión

Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (**Aw(x)´i**) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno.

*Mapa de Climas de la Subcuenca RH33Aa "Varias" (INEGI)*

**a) Temperatura**

La temperatura promedio anual es de 28.5°C, con una máxima de 35.3°C y mínima de 14.2°C en junio y enero respectivamente. Si bien se cuenta con una temporada de lluvias fuertes en verano con una sequía interestival, se presentan precipitaciones en todos los meses, aún los considerados más secos como marzo y abril. La época invernal es característica por sus frentes fríos, condiciones meteorológicas que traen consigo lluvias y la caída en la temperatura.

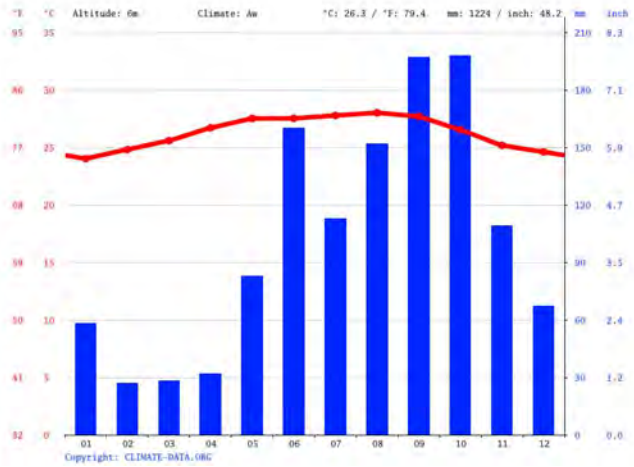
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura media (°C) | 24 | 24.8 | 25.6 | 26.7 | 27.5 | 27.5 | 27.8 | 28 | 27.7 | 26.5 | 25.2 | 24.6 |
| Temperatura min. (°C) | 22.5 | 23.2 | 23.8 | 24.9 | 25.8 | 26 | 26.2 | 26.3 | 26.1 | 25 | 23.6 | 23.1 |
| Temperatura máx. (°C) | 26.1 | 27.1 | 28.1 | 29.3 | 30 | 29.5 | 29.9 | 30.2 | 29.8 | 28.5 | 27.2 | 26.6 |

*Fuente: https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/quintana-roo/mahahual-193267/#climate-graph*

**Precipitación**

Precipitación media anual varía de 1300 mm a 1500 mm, tecla las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y en septiembre

la precipitación llega a ser de 277 mm. En términos generales puede considerarse que existen dos períodos bien definidos para las precipitaciones, el que inicia en Junio y concluye en Julio dando paso al período de secas conocido como la canícula, y el de septiembre, octubre y noviembre durante el cual se precipita el mayor volumen de agua y que coincide con la temporada de Huracanes, para que posteriormente se presente la temporada de frentes fríos (nortes) en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero con lluvias eventuales y lloviznas pertinaces, en toda el área que comprende el proyecto.




*Fuente: https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/quintana-roo/mahahual-193267/#climate-graph*

**b) Velocidad y dirección del Viento**

De acuerdo con la información con que se cuenta el sistema de vientos tiene 2 componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en la primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

**Humedad relativa y Absoluta**

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila del 94.4% misma que se mantiene casi constante a través del año, recibiendo además aportes de aire marítimo tropical proveniente del Mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, estas comprenden aproximadamente el 97% y el 60% respectivamente. La humedad absoluta tiene una variación con respecto a la temperatura entre 17 y 30%.

**Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)**

La Estación Meteorológica de Xcalak no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

De esta forma se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con promedio de 178 mm que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm) siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

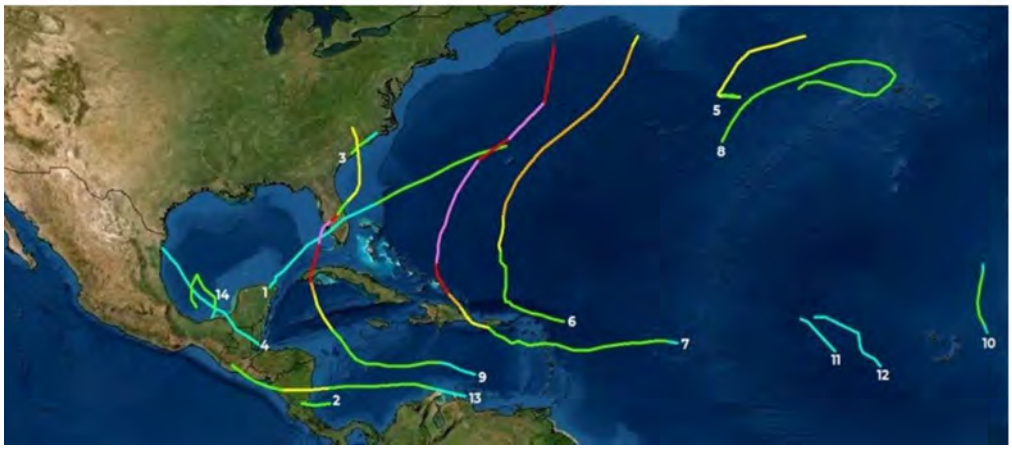
**Frecuencia de eventos climáticos extremos**

**Nortes**

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

**Tormentas tropicales y huracanes.**

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.




*Ciclones tropicales en el océano Atlántico 2022. fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica*

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Costa Maya en Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, o bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están "quemados" por la sal.

| AÑO | NOMBRE | CATEGORIA | LUGAR DE ENTRADA A TIERRA | FECHA | VIENTOS MAX (KM/HR) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | Franklin | Tormenta Tropical | 80 km al noreste de Chetumal, Q.Roo. | 8 al 9 de agosto | 70 |
| 2016 | Earl | Huracán 1 | 120 km al sur de Chetumal, Q.Roo. | 03 de agosto | 120 |
| 2012 | Ernesto | Huracán 1 | 35 km N de Chetumal, Q.Roo. | 1 al 10 agosto | 130 |
| 2011 | Rina | Tormenta Tropical | 30 km al oeste de Cozumel, Q.Roo. | 23 al 28 octubre | 95 |
| 2010 | Richard | Depresión Tropical | 155 km de Cd. del Carmen Campeche | 20 al 26 octubre | 55 |
| 2010 | Karl | Tormenta Tropical | 15 km noreste de Chetumal, Q.Roo. | 14 al 18 septiembre | 100 |
| 2010 | Alex | Tormenta Tropical | 90 km sureste de Chetumal, Q.Roo. | 25 junio al 1 Julio | 65 |
| 2009 | Ida | Huracán 2 | 90 km noreste Cancún, Quintana Roo | 4 al 10 noviembre | 150 |
| 2008 | Dolly | Tormenta Tropical | Cancún, Q.Roo. | 20 al 25 Julio | 65 |
| 2008 | Arthur | Tormenta Tropical | Chetumal, Q.Roo. | 31 mayo al 02 junio | 65 |
| 2007 | Dean | Huracán 5 | Mahahual, Q.Roo. | Agosto | 270 |
| 2005 | Wilma | Huracán 5 | Puerto. Morelos, Q.Roo. | Octubre | |
| 2005 | Emily | Huracán 3 | Playa del Carmen, Q.Roo. | Julio | |
| 2002 | Isidore | Huracán 3 | Dzilam de Bravo, Yucatán | 23 al 26 septiembre | 200 |

| AÑO | NOMBRE | CATEGORIA | LUGAR DE ENTRADA A TIERRA | FECHA | VIENTOS MAX (KM/HR) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | Chantal | Tormenta Tropical | Chetumal, Q.Roo. | 15 al 22 agosto | 115 |
| 2000 | Gordon | Depresión Tropical | Tulum, Q.Roo. | 14 al 18 septiembre | 55 |
| 2000 | Keith | Huracán 1 | Quintana Roo | 3 al 5 octubre | 140 |
| 1999 | Katrina | Depresión Tropical | 45 km NNW Chetumal, Q.Roo. | 28 octubre al 1 noviembre | 55 |
| 1998 | Mitch | Tormenta Tropical | Campeche, Camp. | 21 octubre al 5 noviembre | 65 |
| 1996 | Dolly | Huracán 1 | Felipe Carrillo Puerto, Q.Roo. | 19 al 24 agosto | 130 |
| 1995 | Opal | Depresión Tropical | Bahía del Espíritu Santo, Q.Roo. | 27 septiembre al 2 octubre | 55 |
| 1995 | Roxanne | Huracán 3 | Tulum, Q.Roo. | 20 agosto | 185 |
| 1990 | Diana | Huracán 1 | Chetumal, Q.Roo. | 4 al 8 agosto | 140 |
| 1988 | Gilbert | Huracán 5 | Puerto Morelos, Q.Roo. | 8 al 13 septiembre | 270 |
| 1988 | Keith | Tormenta Tropical | Cancún, Q.Roo. | 17al 24 noviembre | 110 |

*Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)*

**Geología.**

La formación de la Península de Yucatán es muy reciente es una amplia loza formada por el depósito de sedimentos marinos durante el terciario y por levantamientos epirogénicos que se iniciaron en el cenozoico superior (Buterlin, 1958). Desde entonces esta gran losa ha sufrido hundimientos y elevaciones alternas. Este proceso continuo de emersión y sumergimiento, ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península.

Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

***Formaciones antiguas (Eoceno):*** Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

***Formación Eocénica indiferenciada****:* Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que

se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

***Formación Icaiché**:* Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado, sin embargo, se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

***Formación Chichén-Itzá:*** Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial. Hacia la región de Champotón, las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que, por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

***Formaciones de mediana edad (Oligoceno)**:* Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

***Formación Bacalar:*** Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre estas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

***Formación Estero Franco:*** Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

***Formación Carrillo Puerto:*** Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo y blanco. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del Estado por la parte oriental, hasta unos kilómetros al norte de Cancún y por toda la costa de la Bahía de Chetumal hacia el sur, hasta la desembocadura de Bacalar Chico penetrando en territorio beliceño.

***Formaciones recientes (Cuaternario):*** Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

***Formación Mioceno – Pleistoceno:*** Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona norte de la Península.

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS"* se caracteriza por la presencia de piedra caliza coquinoidal coincidente con la Formación Carrillo Puerto y la Formación Bacalar con una geología consistente a una formación del Cuaternario Litoral.

*Geología Costa Maya*

## IV.2.3 GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas. A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001). Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

**Las mesas cársticas**: La formación de un Paisaje Cárstico, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general Formas de Desarrollo Cárstico (Wilson, 1980).

**Las Mesas de intensa disección fluvial:** se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

**Mesas de desarrollo fluvio-cárstico:** están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

**Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial:** están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

**Las mesas niveladas:** son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.

**Las planicies estructurales:** son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.

**Los valles fluvio cársticos**: se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

**Los valles fluviales**: se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

***Geomorfología dinámica:***

El panorama costero en el área de influencia es el tipo común de todo el litoral oriental de la Península de Yucatán. Así la porción costera del estado de Quintana Roo y específicamente el área de estudio, coincide en una planicie en la que solo afloran rocas sedimentarias de origen marino, predominando las calizas y las arenas para-arrecifales semiconsolidadas, así como algunas arenisacas de lutitas en el sur (Perez et al. 1980, INEGI, 2003), de origen Cenozoico, Cuaternario. En el sistema ambiental del proyecto se identifican, al igual que toda la Costa Maya, rocas sedimentarias marinas de carbonato autogénico y anhidritas (GEQR, 2000), dolomitizadas, salcificadas y recristalizadas cuyo origen corresponden al Mioceno y Plioceno (Castro 1976), rocas sedimentarias (calizas) y materiales no consolidados pertenecientes a la transición del Terciario y propiamente el Cuaternario.

## IV.2.4. FISIOGRAFÍA.

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual, a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Carso y Lomeríos de Campeche", "Carso Yucateco" y "Costa Baja de Quintana Roo".

**Carso y Lomeríos de Campeche** Se localizan en la porción suroeste de la península, presenta relieve ligeramente ondulado debido a la presencia de lomeríos que alternan con hondonadas o

llanuras que lo distinguen de las zonas aledañas, está constituida mayormente por calizas cársticas del Paleoceno y Eoceno. Dentro de esta subprovincia se localiza el rasgo fisiográfico más preponderante que corresponde a la Sierrita de Ticul, donde la mayor elevación es de 210 msnm y se ubica en el Cerro Benito Juárez; dentro de esta subprovincia se encuentran 9 sistemas de topoformas las cuales se enlistan a continuación:

Lomerío bajo con hondonadas
Lomerío bajo con llanuras
Lomerío alto
Llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado
Lomerío bajo
Llanura de depósito lacustre de piso rocoso o cementado
Llanura de depósito lacustre con lomerío
Llanura de depósito lacustre
Pequeña sierra afallada

**Carso Yucateco**: Es la subprovincia de mayor extensión, se caracteriza por presentar relieve plano, está constituida por rocas calizas del Terciario Superior con evidente presencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal; presenta abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como "aguadas" y estructuras de colapso inundadas o cenotes, evidencias clásicas de la topografía cárstica que caracteriza a la región. Sus topoformas se enlistan a continuación:

Llanura rocosa de piso rocoso o cementado
Llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado
Llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado
Llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado
Playa o barra inundable y salina
Llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino
Llanura aluvial costera inundable y salina
Llanura costera con ciénaga
Llanura rocosa
Llanura de depósito lacustre de piso rocoso o cementado e inundable
Llanura de depósito lacustre
Playa o barra de piso rocoso o cementado

**Costa Baja de Quintana Roo:** Se localiza en el extremo sureste de la zona de estudio; limita al este con el Mar Caribe y al sur con el Río Hondo. Destacan en el extremo oriental lagunas costeras que alternan con tres bahías: Ascensión al norte, Espíritu Santo al este y al sur la Bahía de Chetumal. Esta subprovincia la conforman ocho sistemas de topoformas, cinco tipos de

llanuras y tres playas o barras, los suelos son poco profundos y mayormente salinos, por lo que no son propios para la agricultura. Sus topoformas se enlistan a continuación:

Llanura rocosa de piso rocoso o cementado e inundable
Llanura rocosa de transición inundable
Llanura rocosa de piso rocoso cementado y salino
Llanura rocosa de transición de piso rocoso cementado y salino
Playa o barra inundable y salina
Llanura rocosa de transición inundable y salina
Playa o barra inundable
Playa o barra de piso rocoso o cementado y salino

## IV.2.5 SUELOS

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

| CLASE MAYA | SIGNIFICADO | EQUIVALENCIA FAO-UNESCO |
|---|---|---|
| Tzek'el | Pedregoso | Leptosol lítico |
| Pus-Lu'um | Tierra suelta con piedras | Leptosol réndsico |
| K'ankab | Tierra roja miel | Luvisol crómico |
| Yax-Hoom | Tierra fértil con vegetación verde | Vertisol eútrico y districo |
| Ak'alche | Tierra en bajos que se inundan | Gleysol móllico y eútrico |
| Chac-Lu'um | Tierra roja | Cambisol crómico |
| Huntunich | Tierra que proviene de piedras | Regosol calcárico |

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

***Leptosol lítico (LPq):*** equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa contínua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

***Leptosol réndsico (LPk):*** corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

***Luvisol crómico (LVx):*** es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

***Vertisol eútrico (VRe):*** tienen un grado de saturación (por NH4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

***Vertisol dístrico (VRd):*** Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

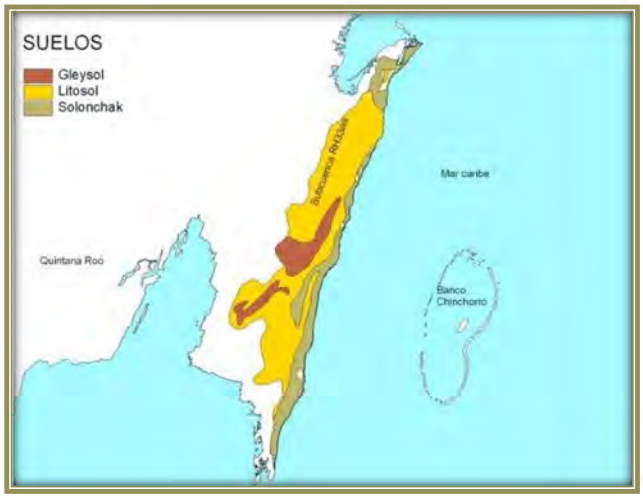
***Gleysol (GL):*** De la palabra local rusa *gley:* masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

***Cambisol crómico (CMx):*** son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por $NH_4Oac$) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

***Regosol (RG):*** Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: *Regosol calcárico (RGc):* son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

***Solonchaks (SC):*** Del ruso *sol*, sal y *chak,* connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Considerando la clasificación maya, predomina el suelo tzekel, estos suelos son poco profundos, caracterizados por presentar un drenaje deficiente ya que durante la época de lluvias se inundan y poseen suficiente materia orgánica. La textura es fina y presentan grietas por donde es arrastrado el material superficial. Entre los suelos que se pueden encontrar en el área de estudio, están los siguientes: Regosol: Del griego: rhegos, sábana. Son suelos que se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, aparecen en cualquier zona climática y a cualquier altitud, siendo comunes en zonas áridas, trópicos secos y en las regiones montañosas. Rendzina: Del polaco rzedzic, ruido. Son suelos formados sobre roca madre carbonatada, como la caliza, suelen ser fruto de la erosión y son suelos básicos. Los suelos de estepa se desarrollan en climas continentales y mediterráneos subáridos. El aporte de materia orgánica es muy alto.




Mapa de suelos Costa Maya. Fuente: INEGI

En el área del corredor Costa maya (Punta Herrero-Xcalak) se ubican en el cordón litoral, formando dunas y playas con pendientes poco pronunciadas pero suficiente para tener un drenaje superficial rápido. El tipo de suelo que se encuentra en el sitio del Sistema Ambiental de interés corresponde a Solonchak háplico, correspondiendo sus características con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente, con un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. En estos suelos se desarrolla la vegetación halófila o de duna costera que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de una costera

## IV 2.6 HIDROGRAFÍA SUPERFICIAL

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte). Se ubica al sureste del estado, abarcando una superficie que equivale a 34.76% de su total, limita al este con el Mar Caribe y la bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala y al noreste con la cuenca 33B. La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 $km^2$, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 $km^2$ corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos ($Mm^3$), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 $m^3$/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 $m^3$/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

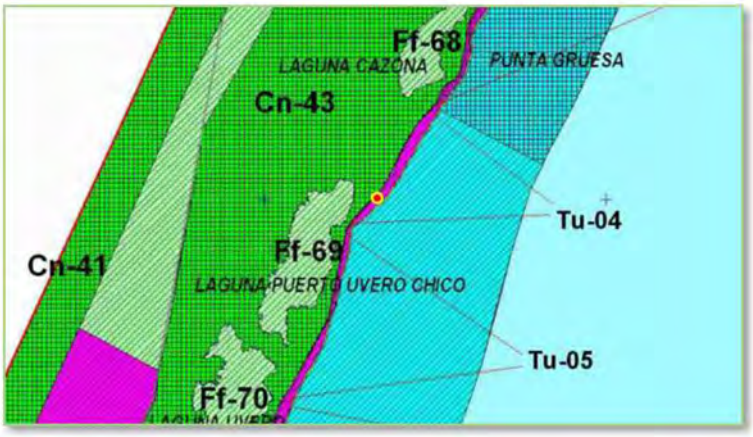
El área del Sistema Ambiental en el que circunscribe el proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS"*, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada "Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km$^2$ y un perímetro de 1,889.22 km. Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km$^2$ y un perímetro 1,580.67 km. Dicho Sistema Ambiental se encuentran inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Aa, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características.

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 289, su clave de subcuenca compuesta es RH33Aa de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada "Bahía de Chetumal y Otras", con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca "Varias", siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH33Ac "Bahía de Chetumal".

Hidrología superficial de la Subcuenca RH33Ac (INEGI)

No obstante, de que el Sistema Ambiental que nos ocupa colinda con el área marina del Mar Caribe, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que los cuerpos de agua continental superficial más cercanos al sitio del proyecto son pequeñas lagunas costeras o cuerpos de agua intermitentes que se encuentran distribuidos entre los humedales cercanos al sitio del proyecto.

En costa maya existen alrededor de 15 lagunas permanentes con una profundidad entre 0.75 y 1.53 m de esta sola una posee agua dulce el sitio del proyecto se halla cercano a una de ellas denominada Laguna Puerto Uvero Chico.

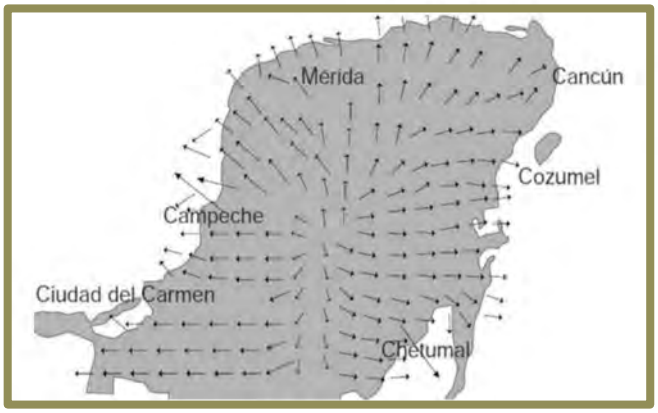



Laguna Puerto Uvero Chico cercano al Predio UBERO VI, fracción 12-A. Fuente: POET Costa Maya

## IV.2.7 ACUÍFERO

La naturaleza cárstica de la Península de Yucatán determina que sus características hidrológicas más notables sean la existencia de un manto hídrico subterráneo presente en toda su extensión y la presencia de una capa de agua salina que se extiende en forma de cuña por debajo de la capa de agua dulce, hasta una distancia cercana a los 100 km hacia el interior de la península, a partir de la costa norte.

Por tal razón, una capa salobre, formada por la propiedad miscible de las aguas dulces y saladas, se mueve en forma vertical, ascendiendo o descendiendo en función de los fenómenos que determinan el ciclo natural de carga-recarga, pero también, por efecto de la extracción para las actividades humanas. El agua precipitada se infiltra al subsuelo formando grandes volúmenes que se desplazan a velocidades mínimas. Estas aguas subterráneas fluyen radialmente de las zonas de mayor precipitación, ubicadas al sur de Xpujil, hacia las costas dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte donde se realiza la descarga natural del acuífero, alimentando a los esteros y lagunas costeras y arrastrando las sustancias que se adicionan al flujo en su recorrido.




Fuente: CONAGUA, OCPY, Dirección Técnica.

El acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 $mm^3$.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

**Balance del Acuífero.**

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 $Mm^3$ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 $Mm^3$ retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 $Mm^3$ y una descarga natural del orden de 710 $Mm^3$, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 $mm^3$ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

**Vulnerabilidad del Agua Subterránea.**

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hallamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estaciónales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos

permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

**Aprovechamiento de Aguas Superficiales.**

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas.

**Aprovechamiento de Aguas Subterráneas.**

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 $mm^3$), alrededor del 82% (144,964 $mm^3$) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 $mm^3$ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 $mm^3$) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa No. XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

## IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOTICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA UBERO CMJAKS".

### IV.3.1 VEGETACIÓN.

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos. El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que "alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es Manilkara zapota (chicle)". La Selva Alta (o Mediana) Subdecidua, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos

rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es Vitex gaumeri (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma Pseudophoenix sargentii (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

**Tipos de Vegetación.**

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

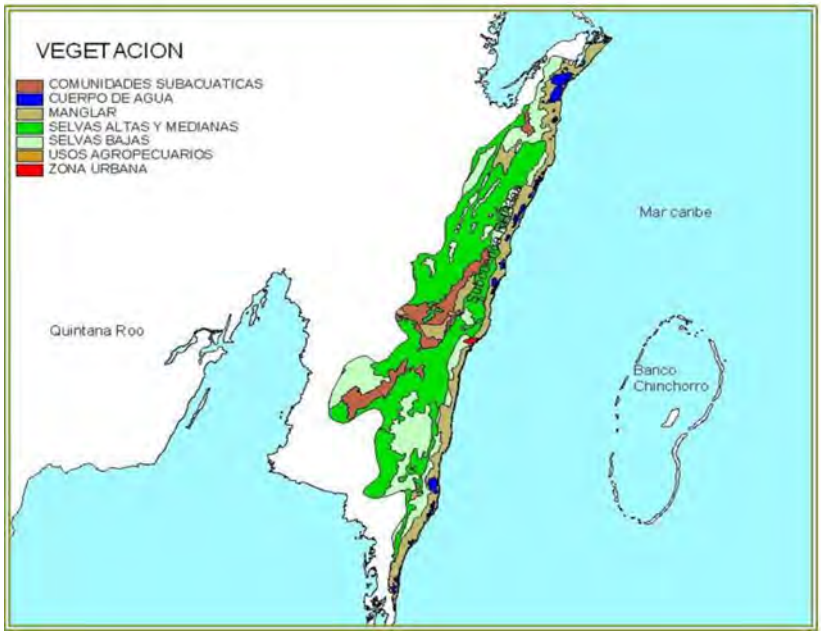
En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

| ECOSISTEMAS | ASOCIACIONES TÍPICAS |
|---|---|
| Vegetación Acuática Estricta | Seibadal<br>Vegetación en cuerpos de agua dulce |

| ECOSISTEMAS | ASOCIACIONES TÍPICAS |
|---|---|
| Vegetación de duna Costera o Vegetación Halófita | Vegetación Costera con influencia lagunar.<br>Vegetación pionera con Cakile Yucatanens, Sporobolus virginicus y Sesuvium portulacastrum<br>Costa rocosa con Strumpfia maritima y Conocarpus erectus (mangle botoncillo)<br>Matorral costero con Suriana maritima, Scaevola plumierii y Tournefortia gnaphalodes.<br>Matorral costero con Bumelia americana y Pithecellobium keyense.<br>Matorral costero con Coccothrinax readii (Nakax), Coccoloba uvifera (uva de mar) y Metopium brownei (chechen).<br>Matorrales con Ernodea littoralis.<br>Palmares con Thrinax radiata (chit).<br>Palmares de cocotero (Cocos nucifera).<br>Selva baja costera con Thrinax radiata (chit) y Metopium brownei (chechen) |
| Vegetación de Manglar | De franja marino con Rhizophora mangle.<br>De franja lagunar con Rhizophora mangle.<br>Marisma con manglares dispersos con Rhizophora mangle.<br>Chaparro con Rhizophora mangle.<br>Enano con Rhizophora mangle.<br>Con Conocarpus erectus.<br>Con Avicennia germinans.<br>Mixto.<br>Petenes |
| Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa | Saibal (asociación con Cladium jamaicense).<br>Tular (asociación con Typha angustifolia). |
| Vegetación Arborea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada | Selva baja inundable con Bucida buceras (Pucté) y Croton arboreus (cascarillo).<br>Selva baja inundable con Bucida buceras (Pucté) y Buxus bartletii.<br>Tintales con Haematoxylon campechianum (palo de Campeche). |
| Vegetación Arborea en Bajos Inundables | Selva baja subcaducifolia con Thrinax radiata (chit), Vitex gaumeri (Ya'axnik), Manilkara zapota (chicozapote).<br>Selva baja subcaducifolia con Pseudophoenix sargentii (palma kuka) y Beaucarnea ameliae (despeinada).<br>Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario. |
| Vegetación Arborea Media (15 a 20m de altura) | Selva mediana subcaducifolia con Lysiloma latisiliquum y Metopium brownei.<br>Selva mediana subperennifolia con Thrinax radiata (chit). |
| Vegetación Arborea Alta (25 a 30 o más m de altura) | Selva mediana (alta) subperennifolia con Cryosophila stauracantha (Huano kum).<br>Selva mediana (alta) perennifolia con Orbignya cohune. |
| Áreas deforestadas | Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc. |
| Zonas Productivas | Actividades agropecuarias. |

Con respecto a la vegetación en la región costa maya existen 15 asociaciones vegetales terrestres que comprenden desde vegetación de dunas, matorral costero, diversos tipos de mangle, selva baja subcaducifolia, selva baja subperennifolia, selva mediana, petenes, sabana, asociaciones de halófitas y vegetación secundaria, siendo la de mayor cobertura la selva mediana con un 41% del área total de la costa maya.

También se encuentran diversos tipos de biomas como la selva baja mediana, las zonas pantanosas, los terrenos sujetos a inundación y la línea de costa. Debido a la gran variedad de hábitats terrestres encontramos que los grupos vegetales van desde las rastreras de duna costera, pasando por manglares y palmares, hasta árboles frondosos de talla baja y median (Camarena Luhrs, 1991).




Tipos de Vegetación en la Subcuenca RH33Aa (INEGI USV-Serie IV*)*

Tipo de vegetación que se encuentran dentro del sistema ambiental, de acuerdo a la clasificación de la Serie IV del INEGI pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila, misma que es asociada a medios acuáticos, sin embargo, la Serie V clasifica toda esta zona como de Asentamientos Humanos sin asignarle vegetación. Derivado de la caracterización en campo en el sitio que enmarca dicho Sistema Ambiental es evidente que los tipos de vegetación predominantes pertenecen a la clasificación de matorral costero, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS"*, fue trazado utilizando colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que se encuentra con vegetación de duna costera, principalmente ejemplares de palma guano y chit, entre otros.

## IV.3.2 FAUNA

Entre los estudios sobre la fauna quintanarroense se encuentran: La información sobre la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990), y los registros hechos por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que cuentan con una base de datos de los registros de todo el Estado.

**Avifauna:** Para la ornitofauna, Paynter (1955), quien visitó la Península de Yucatán, realizó un listado de especies para los tres Estados; Blake (1953) presenta una distribución de aves a nivel nacional incluyendo las localizadas en la Península de Yucatán; Robbins et al, (1983), menciona las especies que se reproducen en Norteamérica y que migran a través del área de la Península de Yucatán; el Checklist de aves de la American Ornithologist's Union (1983), presenta información de distribución y aspectos de localización de especies en el área. El Estado es rico en especies de aves, en este territorio se observan muchas especies del Norte y del Sur; es decir, es una zona de confluencia de las zonas neartica y neotropical; la gran variedad de ambientes y diferentes tipos de vegetación son el sitio ideal para el refugio y alimentación de una gran variedad de aves; en el estado se han reportado 338 especies representadas en 45 familias, entre las que podemos distinguir aves endémicas, es decir aquellas que residen en la región durante todo el año, aves que emigran del Norte para pasar el invierno en la zona y aves de paso.

**Peces:** El grupo de los peces está representado en el Estado por una gran variedad de especies, tanto marinas como de agua dulce, los cuerpos de agua interiores poseen una gran diversidad de peces; de esta manera tenemos que para Quintana Roo se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; muchas de estas especies tienen un alto valor comercial y constituyen importantes pesquerías.

**Anfibios y Reptiles:** Para anfibios y reptiles, en el Estado se han realizado varios estudios, como el de Lee (1980), quien hizo un análisis de la distribución de la herpetofauna de la Península de Yucatán; también Smith y Smith (1977); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950) proporcionan guías de identificación de reptiles y mencionan especies de esta región. El Estado cuenta con una gran variedad de reptiles: se han reportado 95 especies que se distribuyen en 14 familias; contrariamente a lo que se cree, la mayoría de los reptiles son útiles ya que ayudan a mantener el control de algunos organismos considerados plagas como son los ratones y langostas, solamente algunas especies son peligrosas. Se registran dos especies endémicas: La tortuga pochitoque (Kinosternon creaseri) y la lagartija cozumeleña (Sceloporus cozumelae).

**Mamíferos:** El estudio de la mastofauna de la Península de Yucatán que sentó las bases del conocimiento moderno de la fauna peninsular es el de Gaumer (1917); sin embargo, el conocimiento de los mamíferos de Quintana Roo posterior a dicho estudio ha sido fragmentario, no existen estudios sistemáticos para la mastofauna. En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Podemos mencionar algunas especies endémicas como: la Ardilla Yucateca (Sciurus yucatanicus), el Murciélago Amarillo Yucateco (Rhogeessa aeneus); el

Murciélago Mastín (Molossus bondae) y el Mapache Enano (Procyon pygmaeus), estos dos últimos confinados a Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (Panthera onca), Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus yucatensis), el Flamenco o Flamingo Rosado (Phoenicopterus ruber), el Cocodrilo de Pantano (Crocodylus moreletii) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes. La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y principalmente de autoconsumo. Se caza Hocofaisán (Crax rubra), Jabalí (Pecari tajacu), Pavo Ocelado (Meliagris ocellata), Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus yucatanensis) y Temazate o Yuc (Mazama americana, M. pandora), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que enlista las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

De esta manera tenemos que para el Estado se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; de la misma manera, se reportan 95 especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en 14 familias; 338 especies de aves representadas en 45 familias y 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Dentro de cada categoría de especies existen algunas en estatus que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta un listado de estos mamíferos con los nombres científicos y comunes:

| NOMBRE CIIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|---|---|
| Mazama americana | Mazate, Temazate |
| Odocoileus virginianus | Venado cola blanca, Venado real |
| Tayassu pecari | Pecari |
| Tayassu tajacu | Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar |
| Lontra longicaudis | Nutria, Perrito de agua |
| Conepatus semistriatus | Zorrillo |
| Spilogale putorius | Zorrillo manchado |

| NOMBRE CIIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|---|---|
| Eira barbara | Cabeza de viejo, Viejo De monte, Tayra |
| Galictis vittata | Grisón |
| Mustela frenata | Comadreja, Onzita |
| Potos flavus | Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche |
| Bassariscus sumichrasti | Cacomixtle "tropical", Tejón |
| Nasua narica | Tejón, Coatí |
| Procyon lotor | Mapache |
| Herpailurus yagouaroundi | Leoncillo, Yuaguarundi, Onza |
| Leopardus pardalis | Ocelote, Tigrillo |
| Leopardus wiedii | Tigrillo, Margay |
| Panthera onca | Jaguar |
| Pteronotus parnellii | Murciélago bigotón |
| Pteronotus personatus | Murciélago |
| Natalus stramineus | Murciélago |
| Noctilio leporinus | Murciélago pescador, Murciélago buldog |
| Artibeus jamaicensis | Murciélago frutero |
| Chrotopterus auritus | Murciélago |
| Trachops cirrhosus | Murciélago |
| Vampyrum spectrum | Murciélago |
| Thyroptera tricolor | Murciélago |
| Caluromys derbianus | Tlacuache dorado |
| Didelphis marsupialis | Tlacuache común |
| Didelphis virginiana | Tlacuache cola pelada |
| Marmosa mexicana | Ratón tlacuache |
| Philander oposum | Tlacuache cuatro ojos |
| Cryptotis nigrescens | Musaraña |
| Tapirus bairdii | Tapir, Danta, Anteburro |
| Alouatta pigra | Saraguato, Mono aullador negro |
| Ateles geoffroyi | Mono araña, Chango |
| Agouti paca | Agutí, Paca |
| Dasyprocta mexicana | Tepezcuintle, Paca |
| Sphiggurus mexicanus | Puerco espín |
| Orthogeomys hispidus | Tuza |
| Heteromys desmarestianus | Ratón de abazones |
| Heteromys gaumeri | Ratón de abazones |
| Oligoryzomys fulvescens | Ratón de campo |

| NOMBRE CIIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|---|---|
| Otonyctomys hatti | Rata arborícola |
| Peromyscus yucatanicus | Ratón de campo |
| Reithrodontomys gracilis | Ratón de campo |
| Sigmodon hispidus | Rata cañera |
| Sciurus deppei | Ardilla negra, Ardilla arborícola |
| Sciurus yucatanensis | Ardilla, Ardilla arborícola |
| Dasypus novemcinctus | Armadillo, Armadillo de nueve bandas, |

Al desaparecer o modificarse la capa vegetal, es obvio que también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa del Sistema Ambiental se ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna asociada directamente a los humanos.

## IV.4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL PREDIO UBERO VI, FRACCIÓN 12-A, COSTA MAYA, MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO.

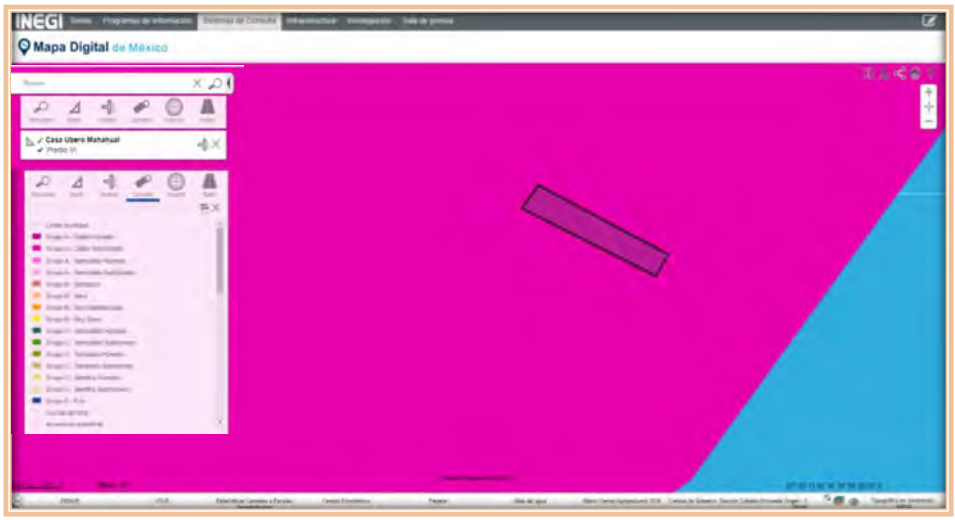
### IV.4.1 MEDIO FÍSICO

#### IV.4.1.1 CLIMA

El clima determinado para el predio UBERO VI, fracción 12-A corresponde al tipo Aw2 (x') de la categoría de cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 26°C y una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

Los vientos dominantes provienen del Sureste en los meses de febrero a mayo con velocidades de 2 a 4 m/seg y de junio a octubre del Este con la misma velocidad.

La probabilidad del desarrollo de huracanes y tormentas tropicales es elevada durante el verano, dado que la energía necesaria para su existencia proviene de la energía térmica acumulada en las aguas oceánicas superficiales tropicales durante el verano, suele presentarse hacia finales de esta estación y con mayor frecuencia en el mes de septiembre; esta condición de riesgo se ha considerado en la implementación del proyecto, ya que el predio se encuentra en la ruta natural de estos fenómenos.




Clima predominante en el Predio UBERO VI, fracción 12-A mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

### IV.4.1.2 GEOLOGÍA

El predio UBERO VI fracción 12-A, donde se pretende la edificación del proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS"*, se encuentra ubicado en la carretera Mahahual-Ubero en la Costa Maya correspondiente al Municipio Bacalar, Quintana Roo, la vual a su vez se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990), dicha zona se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del Terciario Superior y al Este por rocas del Cuaternario.

Esta zona está conformada por cuatro unidades topográficas que se desarrollan en forma paralela a la costa y que se describen a continuación:

**La Primera Unidad Topográfica:** Es la más cercana a la costa (zona de la berma) actualmente es un complejo de barrera y planicie litoral y podemos subdividirla en tres tipos:

- Una sola barrera de dunas.
- Barrera con dos líneas de dunas paralelas.
- Planicie litoral amplia con múltiples líneas de dunas separadas por planicies.

En esta primera Unidad Topográfica, en la subdivisión de tipo 3 es donde se encuentra ubicado el Predio UBERO VI donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Sur con la Zona Federal Marítimo Terrestre y al Norte con zonificación de Parque de Manglar, de acuerdo a lo establecido en el PDU de la localidad de Mahahual; la superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra cubierta con vegetación correspondiente a duna costera.

**La Segunda Unidad Topográfica:** Está constituida por varios tipos de ecosistemas, principalmente humedales, manglares y lagunas costeras. No se observa una correlación entre ellos y el tipo de barrera (Shaw, C. et al., 1996).

**La Tercera Unidad Topográfica:** Localizada al Oeste de los humedales y las lagunas costeras, es una planicie baja, muy angosta e incluso inexistente, como en la región de Xcalak. Esta unidad, ubicada cerca de una zona de selva, asciende gradualmente hacia el Oeste, iniciando con alturas de menos de 0.5 m hasta llegar a los 5-10 m. esta unidad, al norte de Xcalak (área de Punta Gavilán), incluye zonas que aparentemente tienen una mayor elevación sobre el nivel medio del mar, con una orientación en dirección NE-SW. Estas pueden ser salientes depositadas durante el Pleistoceno cuando las planicies bajas constituían una activa línea de costa.

**La Cuarta Unidad Topográfica**: es una cordillera lineal de cerca de 800 m de ancho, con una elevación de aproximadamente 10 m arriba del nivel medio del mar hacia el extremo Norte de la costa. Para la zona, esta cordillera representa una planicie alta; en Xcalak es relativamente angosta y de aproximadamente 6 m de altura.

### IV.4.1.3 FISIOGRAFÍA

El Estado de Quintana Roo, está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

Donde se pretende construir el proyecto denominado *"Casa Ubero CMJAKS",* se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar.

Subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo

### IV.4.1.4 HIDROLOGÍA

El Predio UBERO VI, fracción 12-A colinda al oriente con la Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el

poniente delimita con el camino de acceso al desarrollo particular, pero sin influencia sobre la superficie del predio que nos ocupa.

Dicho predio se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio. El coeficiente de escurrimiento de esta región es de 10-20% en las zonas más altas y de 20-30% en las zonas bajas cercanas a la costa donde existe mayor acumulación de agua y se ubican extensas zonas sujetas a inundación.

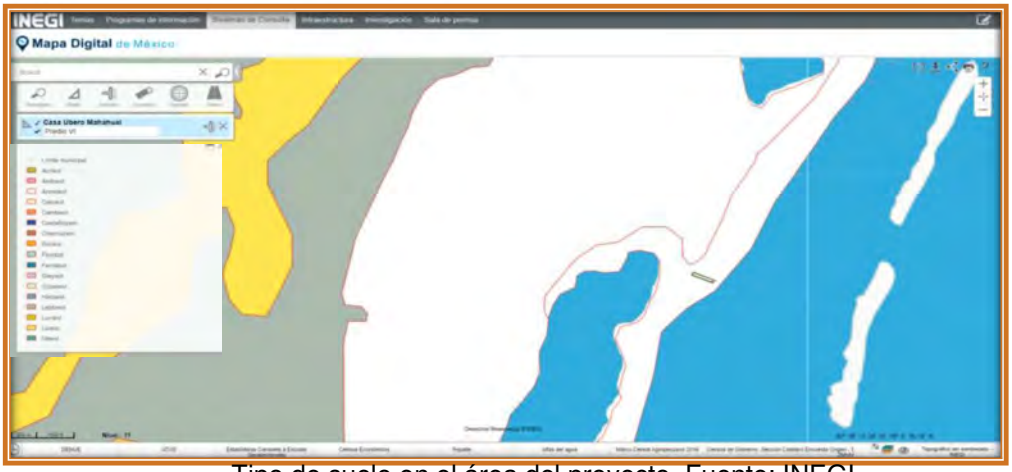
**IV.4.1.5 SUELOS**

De acuerdo con la Carta Edafológica 1:250,000 de la Bahía Ascensión E16-2-5 de 1984, editado por el INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden al clasificado como **ARcaso+SCmoso+LPhurz/1** que son suelos compuestos por Arenosol cálcico con Solonchak molico y leptosol húmico. Las características fisicoquímicas se describen a continuación:

**Arenosol:** Comprenden suelos arenosos, incluyendo tantos 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.

**Solonchak:** Tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año, están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas.

Leptosol: Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas.




Tipo de suelo en el área del proyecto. Fuente: INEGI

En toda la superficie del Predio UBERO VI, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol". Este suelo forma una franja colindante con la costa y se encuentra completamente cubierto de vegetación perteneciente a la clasificación de matorral costero.

## IV.4.2 MEDIO BIÓTICO

### IV.4.2.1 VEGETACIÓN DEL PREDIO UBERO VI

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.

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.

El área donde se prevé desarrollar el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* comprende 2 tipos de asociación propios de:

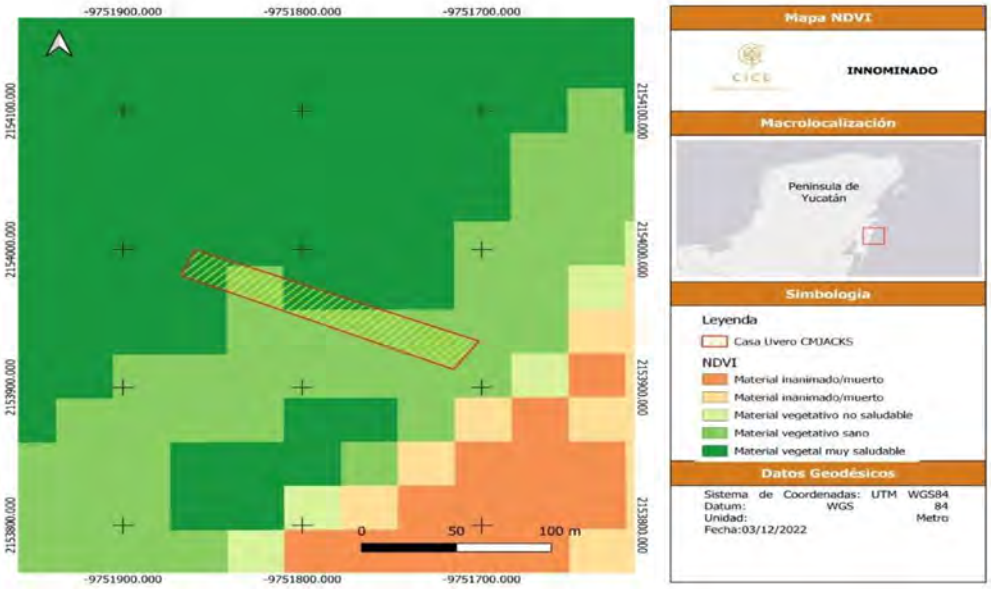
1.- Primera banda de vegetación pionera (rastreras y halófitas varias)

Para el sitio de estudio la vegetación pionera se ubica en la zona federal y primera porción del lote y está representada por riñónina (Ipomoea pes-caprae), sikimay (Tournefortia gnaphalodes), lirio de playa (Hymenochallis lyttoralis) y juveniles de uva de mar (Coccolaba uvifera), verdolaga de playa (Sesuvium portulacastrum), diversos pastos invasores como son Cyperus ligularis, Districhlis spicata, Cenchrus spinifex y Eleusine indica. Siendo en esta asociacion vegetal las especies dominantes el skimay, la riñonina y el pasto Eleusine indica.

2.- selva baja costera con matorral xerofilo.

La siguiente banda de vegetación se caracteriza como selva baja costera en recuperación con presencia de matorral xerófilo en esta zona las especies más representativas son palma de coco (Coccos nucifera) palma chit (Thrinax radiata) y la uva de playa (Coccoloba uvifera) con individuos aislados de Carica papaya.

**Diagnostico general del ambiente**




Análisis de la vegetación en el sitio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

El grado de alteración del área circundante es alto principalmente debido al impacto de los vientos y la marejada. Las franjas de vegetación colindantes al camino costero han sufrido han sufrido estrés permanente por las labores que tanto el gobierno como los particulares han desarrollado para limpiar abrir y compactar esta vía de comunicación, sin embargo, hacia el interior de los predios y en las partes posteriores al camino se observa una incipiente recuperación de la vegetación principalmente con individuos de especies colonizadoras pioneras y resistentes. En la zona circundante del proyecto al momento de levantar el presente reporte no se observa que exista extracción de material forestal o pétreo, asimismo por la naturaleza misma del sustrato no se efectúan actividades agrícolas.

En la ZOFEMAT y primera banda de vegetación del predio únicamente se presenta individuos de estado juvenil no hay presencia de adultos de ninguna de las especies muestreadas, esto obedece a la total deforestación que sufrió la zona costera debido a los vientos de diversos fenómenos meteorológicos en la zona. La segunda banda de vegetación presenta únicamente individuos juveniles de especies invasivas y algunos brotes de especies presentes en el predio antes de los vientos y fenómenos naturales, por lo que no hay estado intermedio entre dichos juveniles y los adultos que sobrevivieron al paso de dicho fenómeno, mismos que se encuentran en franca recuperación y reverdecimiento.

La vegetación pionera integra a aquellas especies que se distribuyen preferentemente sobre un sustrato arenoso, lo que es propio de la gran mayoría de las playas ubicadas frente al mar Caribe. Por ello se considera además que estas especies se adaptan a la continua movilidad que puede tener el sustrato, el cual inclusive puede llegar a ser erosionado por la fuerte intensidad de las corrientes marinas y su impacto en la zona de playa, sobre todo durante la presencia de intemperismos severos que se hacen manifiestos en toda la zona litoral del Estado.

Por otro lado, en el predio se encuentra vegetación pionera de duna costera con Cakile lanceolata, Ipomoea pes-caprae (riñonina), Sporobolus virginicus (zacate de mar) y Sesuvium portulacastrum (verdolaga de mar) en mínimas cantidades derivado del continuo flujo de residentes y visitantes de los predios aledaños.

En el predio, no cuenta con gran cantidad de vegetación arbórea o arbustiva ni herbáceo, solamente cuenta con vegetación característica de duna costera antes señalada. De igual manera no cuenta con vegetación de manglar en ningún sitio.

### IV.4.2.2 FAUNA DEL PREDIO UBERO VI

Al desarrollar la prospección del predio y el análisis del sistema ambiental se determinó una baja diversidad de fauna dado que no presenta especies arbustivas y arbóreas atractivas a la fauna local. Aunado a esto dadas las actividades que se desarrollan en el camino que conecta la franja costera y el transito constante así como la presencia humana, la fauna presente en los alrededores del predio se reduce a algunas aves de la región. En el área de influencia se reporta la presencia de fauna asociada a la vegetación de duna costera

De las observaciones de campo realizadas en las inmediaciones del predio, y con base a la información oral proporcionada por los habitantes de los alrededores, se reconoció la presencia de poblaciones de insectos, reptiles, aves y pequeños mamíferos. La fauna que integra a los insectos está representada principalmente por avispas, chinches, hormigas, mosquitos, tábanos, mariposas y escarabajos. Por su parte, los reptiles se destacan por la presencia de Garrobo o iguana (Ctenosaura similis), tolok (Basiliscus vittatus), y culebra ratonera (Elaphe triaspis).

Avifauna: Respecto a la avifauna se observó la presencia del Pelicano café (Pelecanus occidentalis), Garza del manglar (Tigrisoma mexicanum), cormorán (Phalacrocórax olivaceus),

águila pescadora (Pandion haliaetus), Ibis Blanco (Eudocimus albus) y el Zanate (Quiscalus mexicanus).

Mastofauna: En relación a los pequeños mamíferos, se tiene conocimiento de la presencia de individuos de Zorrillo (Conepatus semistriatus), Tlacuache (Didelphis virginiana); Tejón (Nasua nasua), y Ardilla gris (Sciurus yucatanensis), entre otras. Sin embargo, en el momento del muestreo no se observó la presencia o el rastro de algún individuo de la Mastofauna.

Respecto a las especies de valor comercial en la zona donde se ubica el área de interés la población local no realiza la cacería y captura de especies de fauna silvestre.

**DESCRIPCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA MARINA ADYACENTE AL PREDIO DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR EL PROYECTO "CASA UBERO CMJAKS".**

Es importante mencionar que el proyecto no contempla la realización de ninguna obra de construcción y aprovechamiento en el área marina no lagunar y solamente se hace la descripción obligada por ocurrir en la zona de influencia.

**Tipo de flora bentónica:** En el área ocurren dos tipos de flora asociada y arraigada al sustrato, identificada por pastos marinos sumergidos y algas marinas que pueden ser calificadas como merobentónicas.

**Descripción de la vegetación existente en el área de influencia**: Los pastos marinos están representados por especies comunes a todo el litoral del Golfo y Caribe mexicanos, dominados por tres básicamente Halodule wrightii, Thalassia testudium y Syringodium filiforme; las dos últimas se consideran entre las plantas más productivas del mundo. Por su parte el componente protoctista, está representado principalmente por una gran variedad, entre las que Sargassum hitrix, Caulerpa racemosa y Dictyota barbayresii, son tal vez las más conspicuas.

**Formaciones coralinas:** Es importante reiterar que no se considera realizar obra alguna en la zona marina y mucho menos arrecifal, pero se describe por mera ocurrencia de esta comunidad en el área de influencia. Solamente los grupos de celenterados, equinodermos y peces se atienden en el presente documento, por ser los más evidentes, a pesar de que existen importantes estudios sobre otros grupos menos conspicuos.

**Celenterados:** Posiblemente el grupo de los corales como el representante más notable en los sistemas arrecifales del Caribe, es el más estudiado tanto por investigadores nacionales como extranjeros. Entre las especies más importantes por biomasa sobresalen los géneros Acropora, Montastrea y Porites.

**Equinodermos:** Posiblemente unos de los grupos de invertebrados más conspicuos que ocurren en las playas, está representada por cinco clases: Asteroidea (estrellas de mar), Ophiuroidea (estrellas de mar frágiles), Echinoidea (erizos y galletas de mar) y Holothuroidea (pepinos de mar).

**Peces:** en el grupo reportado con mayor número de especies, sin lugar a dudas por ser uno de los más estudiados, se refiere a las especies que ocurren tanto en el arrecife hasta la zona de intermareas en la costa. El componente íctico es prácticamente el mismo desde los arrecifes de la península e incluso hasta las costas de Centroamérica y Brasil, solo con algunas notables diferencias. En las zonas de pastos son comunes algunas especies de las familias Syngnatidae y Sciaenidae, entre otras, generalmente especies de pequeña talla o en estados juveniles.

Las características del área de estudio se han descrito anteriormente, por lo que a continuación se presenta un diagnóstico a manera de tabla, donde se asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación, y se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

**Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera del Predio UBERO VI.**

ES=Edo de conservación, F=Fragilidad, CR=Capacidad de Regeneración, **Valoración:** A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

| FACTOR AMBIENTAL | ELEMENTO INDICADOR | DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL | ES | F | CR |
|---|---|---|---|---|---|
| Atmosfera | Calidad del aire | En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, este elemento se ve afectado ocasionalmente partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos y uso de maquinaria en las construcciones y obras cercanas, así como el tránsito en la servidumbre de paso. | A | M | A |
| | Nivel de ruido | El ruido proviene del paso de los vehículos y actividades en predios colindantes. | A | B | A |
| | Microclima | El clima y microclima es cálido-húmedo y se ha modificado por la pérdida de la cobertura vegetal en manchones definidos, la ausencia de dosel arbóreo que aporte sombra y la exposición del suelo. | M | A | M |
| Hidrología | Subterránea | El agua será dotada a través de pipas de empresas autorizadas o de la misma CAPA de la ciudad de Mahahual. El sistema estará conectado a una microplanta para el tratamiento de aguas residuales domésticas de acuerdo a la Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). (actualmente no cuenta con la infraestructura) | M | A | M |
| | Escorrentía Superficial | Por tratarse de rocas y arena, no existe escorrentía horizontal y en el predio es solo vertical y no hay zonas de inundación permanentes en la porción definida para | A | A | M |

| FACTOR AMBIENTAL | ELEMENTO INDICADOR | DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL | ES | F | CR |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aprovechamiento. | | | |
| Suelo | Calidad del suelo | La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural la capa vegetal es reducida y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto. | A | A | M |
| | Erosión | En las playas, por efectos hidrometeorológicos, se ha afectado la vegetación y morfología original por lo que la dinámica de erosión y acreción se incrementa. En el sitio la dinámica es prácticamente nula, aunado a esto se promoverá la proliferación de especies endémicas. | M | M | M |
| Vegetación | Vegetación del sitio | En la zona de estudio la única vegetación presente originalmente en la zona de playa corresponde a vegetación xerófila y de matorral costero la cual está en un estado de regeneración con especies pioneras. No hay presencia de manglar en el predio. | B | A | M |
| Fauna | Anfibios, reptiles, aves, mamíferos | La fauna es prácticamente nula a causa del deterioro y modificaciones a la vegetación tanto en el predio como en las áreas circundantes, así como el constante tránsito de vehículos en la zona, mismos que los ahuyentan. | B | A | M |
| Paisaje | Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística | Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido modificada debido a los desarrollos inmobiliarios cercanos, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad. | M | A | M |

El diagnóstico de la calidad ambiental actual del polígono de interés donde se pretende desarrollar el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS",* determina que este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, debido a que los severos intemperismos que han impactado en la zona han provocado la erosión costera en la zona, así como la pérdida del sustrato arenoso por consiguiente el deterioro y disminución de la vegetación original del sitio.

Sobra decir, que en la zona de playa la dinámica costera retrae y amplía la playa con mucha periodicidad, en función de las estaciones y los fenómenos hidrometeorológicos; un huracán es una fuerza natural y, por ende, la naturaleza tiene los elementos necesarios naturalmente para revertir los impactos negativos y regenerarse a sí misma; sin embargo, este impacto es sinérgico y, dado el aprovechamiento extensivo de esta franja costera, es muy difícil que por sí sola la naturaleza pueda regenerar los elementos dañados puesto que los habitantes aprovecharán la falta de cobertura vegetal y la fragmentación de los ecosistemas para expandir e incrementar el

desarrollo de la zona, mismo que se encuentra proyectado dentro de los instrumentos de planeación aplicables vigentes.

Por ello, se debe implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas de vegetación afectadas y fomentar actividades de reforestación, para, de esta forma, poder recuperar parte de los atributos naturales de esta región.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, siendo el caso que nos ocupa que la mayor presión que afecta esa pequeña franja costera proviene del tránsito de los vehículos, siendo ese camino costero el único acceso y que genera un estrés a las comunidades y que por ende no pueden recuperarse de forma natural.

### IV.5.1 PAISAJE.

El paisaje en la zona de interés ha sufrido importantes modificaciones recientes y ha perdido en gran medida su valor escénico, esto generado por el paso al desarrollo de la zona atribuible a los instrumentos de planeación que proyectan que la localidad de Mahahual despunte como un importante destino turístico, pero se estima que de seguir esta tendencia a futuro la zona podría perder sus atributos de naturalidad y calidad paisajística. En áreas colindantes hay una abundante comunidad de manglar de borde con claros signos de afectación antrópica además de por el azote de intemperismos severos que periódicamente transitan sobre la zona.

En el caso del predio, podemos decir que ha perdido las características naturales, dado que el predio ha sido impactado por la actividad antropogénica y los fenómenos naturales que han azotado la zona. Sin embargo, se estima que el Proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* ayudará a recuperar el valor escénico del área y zona federal marítimo terrestre ya que, por su naturaleza de construcción y distribución de las obras, este fomentará el crecimiento de la vegetación típica del matorral y selva baja costera de la zona y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico como es el caso de un almendro presente.

**Visibilidad:** Las condiciones geomorfológicas de la zona han sido alteradas por la presencia humana debido a las actividades pesqueras que se practican desde hace varias décadas. La visibilidad en el predio es totalmente abierta, debido a que carece de vegetación.

**La fragilidad** del sitio es inherente, es por ese motivo las obras y actividades que comprenden el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"*van acordes con la conservación con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones actuales del sitio para dar una mayor naturalidad paisajística, fomentando elementos como la vegetación natural de la zona y aprovechando los recursos naturales de una manera sostenible.

## IV.5.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

En el aspecto socioeconómico, la población de la región Costa Maya es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente muy redituable. El primero es el bajo nivel de vida, actualmente en incremento y asociado con la actividad turística. El segundo, es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies. Este hecho propicio, generalmente la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo, tal y como ocurre en la localidad de Mahahual. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

### IV.5.2.1 POBLACION.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, la localidad de Mahahual contaba con 2636 habitantes. Del total de la población de Mahahual 52% son hombres y el restante 48% son mujeres.

Se debe considerar que en esta región se da un importante movimiento poblacional con la entrada y salida de población flotante, la cual está representada por los pescadores libres, permisionarios y albañiles que hoy en día se dedican a la construcción tanto de carreteras, como otras construcciones como hoteles, cabañas y casas. Los indicadores sociodemográficos muestran diferencias pronunciadas de procesos migratorios dentro de Quintana Roo. La población es en su mayoría jóvenes entre 20 y 40 años que tienen una educación y formación profesional relativamente buena.

**IV.5.2.2 SERVICIOS.**

**a) MEDIOS DE COMUNICACIÓN.**

- **VÍAS TERRESTRES.**

Para tener acceso a la región donde se edificará el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual. Se sigue la carretera asfaltada hasta llegar al siguiente entronque que dirige a la carretera Mahahual-Uvero. A partir de esa desviación al norte, en el Km 33.5 aproximadamente se llega a la entrada del Predio UBERO VI Fracción 12-A sitio del proyecto.

- **TELÉFONO, TELÉGRAFO Y CORREOS.**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

**b) MEDIOS DE TRANSPORTE.**

- **TRANSPORTE AÉREO.**

Hay una heliopista en Mahahual y una aeropista en Pulticub, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda al Ejército.

- **TRANSPORTE MARÍTIMO.**

A Costa Maya se puede llegar por crucero, que arriba al muelle "Costa Maya" en la comunidad de Mahahual y de ahí llegar por tierra al Proyecto. También se prestan servicios en embarcaciones, lanchas tipo balleneras, privadas, para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio en la zona, salvo para actividades de pesca y recreo.

- **TRANSPORTE TERRESTRE.**

Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta la entrada de la localidad de Mahahual, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal y que lleva directo a esta localidad, donde se encuentra inserto el sitio del proyecto.

**c) SERVICIOS PÚBLICOS.**

- **VIVIENDA**

El aprovechamiento del suelo y las construcciones se encuentran dispersas dentro de los límites del fundo legal por lo mismo, encontramos muchos vacíos urbanos que dificultan los servicios. Asimismo, no existe una traza regular de las calles y avenidas, pero sobre todo la fragmentación de Mahahual por sectores desconectados, propician indefiniciones en el alineamiento de los predios en zonas del poblado original.

En el área definida a lo largo de la zona costera, podemos encontrar edificaciones de viviendas que son usadas en las temporadas vacacionales o de fin de semana, creándose una

variedad de usos que por un lado enriquecen el contexto urbano y que atraen una diversidad de usuarios, pero por otro se crean tipos de invasiones a la zona federal generando anarquía e impactando la imagen turística.

- **EDUCACIÓN.**

En su caso, Mahahual ofrece servicio educativo desde preescolar hasta bachillerato, sin embargo, se puede ver una desatención en las escuelas en cuanto al equipamiento y servicios con los que éstas cuentan. Existe el Jardín de niños Benito Juárez, para educación preescolar y la Escuela primaria Vicente Kau Chan, para la impartición de educación primaria, contando desde el primero al sexto grado. La secundaria "Jorge Luis Cortés Mugartegui" está ubicada en el centro de Mahahual, y el el Colegio de Bachilleres EMSAD Mahahual, como peculiaridad, tiene una ubicación física destacable, ya que se sitúa en el Malecón Mahahual, con frente a las playas de esta localidad.

- **CENTROS DE SALUD.**

En el sector salud, Mahahual cuenta con dos unidades médicas, una de carácter privado y otra pública, ambas con personal tanto local como foráneo. La Clínica Privada de primer grado "Costamed Maya", la cual presta servicios todos los días. En ella se cuenta con el servicio profesional de un médico de planta, 1 enfermera y un paramédico. Así mismo se cuenta con diversos consultorios privados de atención médica.

- **SISTEMAS DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.**

Para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se utilizará un cárcamo de bombeo que trasladará las aguas residuales hacia una fosa sépica para almacenamiento y dosificación hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de lodos activados, misma que es prefabricada e instalada in situ y que se encontrará en el sótano del proyecto.

- **TIRADERO MUNICIPAL. Y RELLENO SANITARIO.**

En la comunidad de Mahahual se cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que 3 veces a la semana pasa el servicio de recoja municipal.

- **AGUA POTABLE.**

Tal como reporta la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), la infraestructura de Mahahual está compuesta por un cárcamo de agua potable ubicado en el km 50, carretera Cafetal-Mahahual, un cárcamo y planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la Av. Caribe con Calle Cacao del Fraccionamiento Nuevo Mahahual ("Casitas"), una planta de drenaje por vacío ubicada en la calle Atún con Sardina.

La zona del predio no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto el proyecto contará con dos cisternas de almacenamiento, una de agua dura con capacidad de 76.30 $m^3$, misma de la que el agua pasará a través de un proceso de suavización para posteriormente ser almacenada en una cisterna (de agua suavizada) con una capacidad de

89.76 $m^3$, mismos receptáculos que serán abastecidos periódicamente con pipas de agua y por captación pluvial.

**d) ZONAS DE RECREO.**

- **PARQUES.**

No hay zonas de recreo cercanas al sitio del proyecto. En Mahahual hay un área verde y un parque infantil.

- **CENTROS DEPORTIVOS**.

Existe un centro deportivo en el poblado de Mahahual, que es el más cercano al sitio del proyecto.

- **CENTROS CULTURALES (CINE, TEATRO, MUSEOS, MONUMENTOS NACIONALES).**

No existen para la región.

**e) ENERGÉTICOS**

- **COMBUSTIBLES**

En el entronque del tramo Mahahual-Punta Herrero se cuenta con una estación de servicios de combustible de Pemex. El principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.

- **ELECTRICIDAD.**

La cobertura eléctrica en la localidad es brindada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero cabe mencionar que el porcentaje obtenido respecto al servicio de luz se debe a que recientemente se está instalando la red de alumbrado público, por lo que sólo hace falta cubrir el 9% del Km 55, mientras que el Fraccionamiento "Casitas", cuenta con casi todos estos servicios. En el área del proyecto no se cuenta con servicio de electricidad proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que el proyecto contará con la producción de electricidad será del 70% fotovoltaica y 30% eólica aproximadamente.

## IV.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado el área donde se ubica el proyecto corresponde a la zona norte del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costa Maya. El diagnóstico de la calidad ambiental actual del sitio del proyecto es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, esto como consecuencia de los intemperismos que la zona ha sufrido, y falta de regeneración de la vegetación original existente en el polígono de interés. Ante esta expectativa, cobra gran interés que las actividades preponderantes de la región deseen cimentarse en el turismo. Por lo que se espera que una gran proporción de los desarrollos turísticos, se habrán de concentrar en el aprovechamiento de la zona costera. De cualquier manera, toda esta zona actualmente se considera el paisaje.

A pesar del fuerte impulso que se está dando a las actividades turísticas en la región, una de las grandes bondades de los ecosistemas es que éstos aún no muestran que se les esté sobreexplotando, por lo que aún es posible la distribución de especies de fauna silvestre, misma que se extiende hacia los predios aledaños al sitio de interés. Por otra parte, los recursos abióticos como el agua, aire y los bióticos como la flora y la fauna que se distribuyen a lo largo del corredor continúan siendo una invitación a su aprovechamiento. El cual, desde luego, debe ser normado para que se pueda dar el manejo sustentable de los recursos. En el caso de aquellos proyectos donde exista afectación de los recursos no renovables, se deberán tomar las medidas apropiadas para poder compensar los efectos que se produzcan en el ecosistema.

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil, pero es parte fundamental del desarrollo sustentable. El proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* se considera que las actividades que se realizaran evitaran la contaminación del acuífero y la degradación del ecosistema. Se proponen las acciones de manejo de residuos sólidos, de ahorro de agua entre otros, además de las medidas de mitigación, compensación y control de la contaminación. Sintetizando, se calcula la no existencia de cambios relevantes en el medio físico, dado que el predio ya no cuenta con los elementos bióticos y abióticos de origen.

# CAPITULO V.2

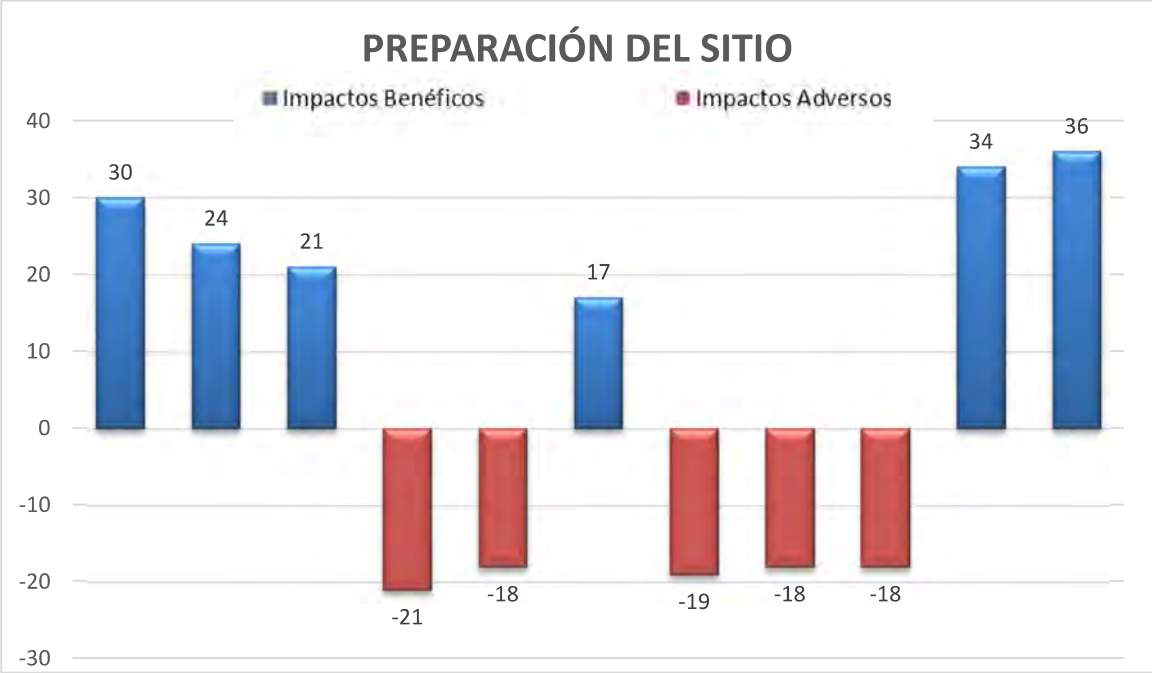
# ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### *V.2.1. Análisis de los impactos generados en las distintas etapas del proyecto.*

Como fue referido en la metodología se habrían de presentar cuatro escenarios:

| **Tabla V.** Valor de los puntos para la evaluación de los impactos ambientales | |
|---|---|
| **IMPACTOS** | **PUNTOS** |
| Impactos Compatibles | 0-25 |
| Moderados | 26-50 |
| Impactos Severos | 51-75 |
| Impactos Críticos | 75 en adelante |

De esta manera y de acuerdo con los resultados de la **Tabla 5.4**, durante la etapa de Preparación del sitio habrán de ocurrir 11 impactos sobre los atributos más relevantes del ambiente, mismos que han sido representados en la **gráfica 5.1**




**Gráfica 5.1** Valoración de los impactos generados durante la preparación del sitio.

De la figura anterior, se deben resaltar 6 impactos de carácter Benéfico, los cuales que están representados por el aprovechamiento del Uso del suelo con fin habitacional, calidad del aire, suelo así y el mejoramiento del paisaje mediante acciones de limpieza a realizar en el predio, así como por la inversión que se habrá de realizar para la edificación de la obra como socioeconomía local y acopio de materiales. Estos últimos dos impactos se refieren

principalmente al impulso de las actividades comerciales que están representadas por medio de establecimientos y centros proveedores de suministros, algunos de los cuales se encuentran ubicados en sitios muy distantes al del desarrollo del proyecto. Finalmente, la mano de obra que se requiere para las actividades del proyecto.

También, se han encontrado 5 impactos considerados bajo el rubro de adversos compatibles, y que están relacionados con modificaciones poco significativas en los atributos ambientales como la contaminación del agua, afectación a fauna al momento del transporte de desechos producto de la limpieza del predio. De igual manera hace referencia a la calidad del aire por emisiones de polvo y el ruido, lo cual se compensan grandemente por la inversión económica que se pretende realizar. Por otra parte, se ha de confirmar que no se ha considerado ningún tipo impacto moderado o adverso bajo los rubros más altos (Severo y/o Críticos), lo cual es consecuencia de que el predio del proyecto se encuentre dentro de desarrollo particular rodeado de construcciones de casas habitación. En este sentido, se debe referir que las afectaciones adversas que han sido mencionadas pueden ser mitigables aplicando las medidas de prevención propuestas en el Capítulo VI del presente estudio.

Por otra parte, es importante señalar que el proyecto se justifica debido a que los distintos programas de planeación ubican a la zona como apta para el desarrollo de actividades habitacionales, situación que se cumple cabalmente mediante la adecuación del proyecto a los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Costa Maya, mismo que regula el desarrollo a la largo de la zona de interés.

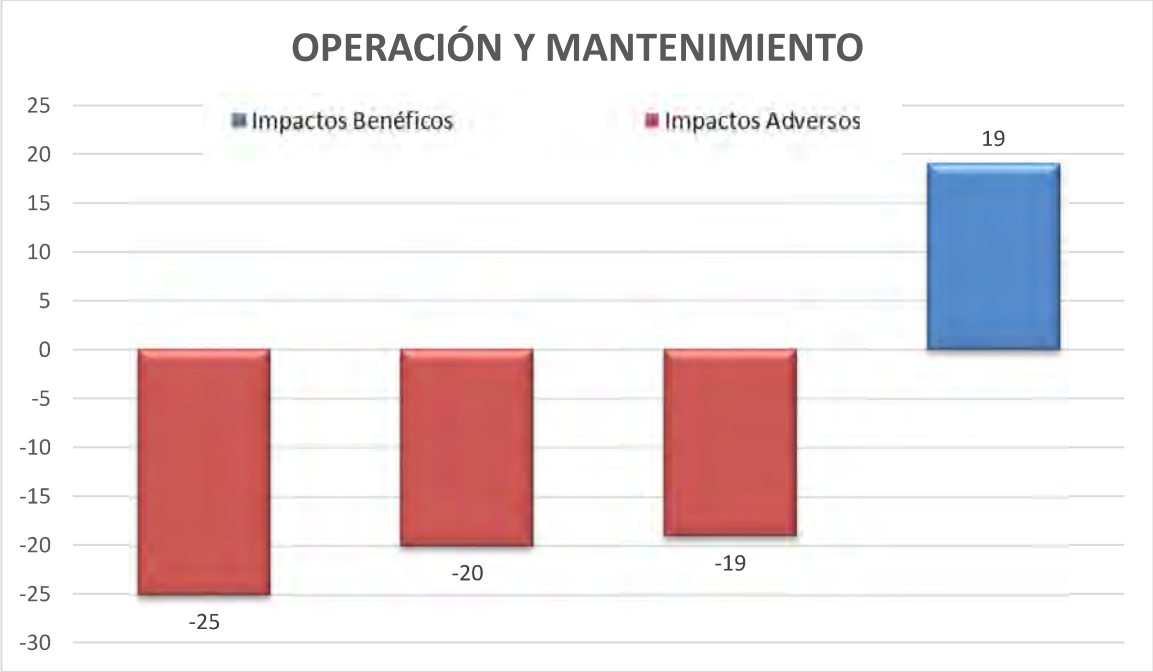
Durante la etapa de construcción se generarán 30 posibles impactos sobre los atributos del ambiente (grafica 5.2). De éstos, 4 son considerados como benéficos y que están referidos a la recuperación de espacios para su uso escénico como áreas verdes y por la derrama económica que dejará el proyecto en la región, que estará representada por el flujo de materiales de construcción y la contratación de personal calificado para dicha etapa.

**Gráfica 5.2** Valoración de los impactos generados durante la construcción del proyecto

En referencia a los impactos Adversos compatibles se han encontrado la manifestación de 21 impactos, por lo que los más relevantes refieren: al momento de excavación y construcción de los elementos del proyecto. De igual manera al momento del transporte de materiales de construcción y desplazamiento de maquinaria ligera, lo que generará cambios en los niveles de ruido superiores a lo natural. Finalmente, la generación y disposición final de residuos sólidos. No obstante, estas modificaciones se ubican en la categoría de adverso compatible y pueden ser minimizadas mediante la aplicación de medidas correctivas y de mitigación.

Dentro de esta valoración se ubicaron 5 impactos bajo el rubro de "Adversos Moderados", que refieren efectos sobre los cambios puntuales en la topoforma dominante, la hidrología y paisaje. No obstante, esos pueden ser minimizados mediante la aplicación de las medidas de mitigación pertinentes. Además, en ambos casos, se cuenta como justificante el hecho de que los cambios serán en sitios puntuales del predio de interés.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento del sitio, los impactos son menores y otros disminuyen su grado de afectación, tales como partículas suspendidas y gases provenientes al momento de actividades de mantenimiento a largo plazo. En el caso de los residuos sólidos generados se consideran como daños latentes, pero que se habrán de minimizar debido se llevará a cabo un almacenamiento y disposición correcto de estos.




**Gráfica 5.3** Valoración de los impactos generados durante la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo, existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Muchas de las acciones del proyecto se justifican por el hecho de procurar impactos positivos y que están referidos a las oportunidades de trabajo y adecuaciones al medio natural por medio de medidas acorde a la conservación de este, cuyo impacto a largo plazo se verá como un mitigado. Además de que es relevante la validación de los instrumentos de planeación ecológica existentes para la región lo cual se toaran en cuenta en todo momento de la obra.

### V.3.2. Impactos residuales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto a la ocupación permanente de los 1,084.50 $m^2$ que abarcará la obra. Estos impactos estarán orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

**Tabla 5.5** Impactos Adversos Residuales por el proyecto *"Casa Ubero CMKAKS".*

| IMPACTO | ACCIONES |
|---|---|
| Pérdida de cobertura vegetal. | La condición actual del predio donde se realizará el proyecto se encuentra con vegetación relativamente joven que dista de ser la vegetación original de matorral costero, debido a que la zona ya ha sido azotada por diversos fenómenos meteorológicos modificando su cobertura vegetal original. El predio cuenta con una superficie total de 2,565.25 $m^2$. Por lo que se llevará a cabo la recuperación de áreas verdes y jardinería en el 59.96% del predio. |
| Modificación de las topoformas (relieves y pendientes) | Se ha contemplado la regeneración de suelos en áreas verdes y recolección de agua con el fin de evitar que se provoque erosión. Así mismo, se desarrollará sobre una plataforma elevada del terreno natural, sobre un sistema de pilotes hincados al sustrato resistente, dejando la planta libre, elevada, y permitiendo la permeabilidad del ecosistema y sus especies. |
| Alteración de las características fisicoquímicas del suelo, exposición a la intemperie. | El proyecto contempla como área de conservación el 59.96% del predio, lo cual evitará la alteración en su totalidad las características fisicoquímicas del suelo o exposición a la intemperie. |
| Cambios en procesos infiltración y escorrentías | El proyecto contempla el 59.96 % del predio como área de conservación, así mismo se crearán áreas verdes que favorezcan la infiltración y captación de agua. |
| Modificación en la composición vegetal (Abundancia y Diversidad) | La condición actual del predio donde se realizará el proyecto se encuentra con vegetación inducida que dista de ser la vegetación original de matorral costero, debido a que la zona ya existe casas habitación pertenecientes al desarrollo particular, así como las actividades de sus habitantes o residentes. El predio cuenta con una superficie total de 2,565.25 $m^2$. Por lo que se llevará a cabo la recuperación de áreas verdes y jardinería en el |

| **Tabla 5.5** Impactos Adversos Residuales por el proyecto *"*Casa Ubero CMKAKS*"*. | |
|---|---|
| **IMPACTO** | **ACCIONES** |
| | 59.96% del predio. |
| Alteración y disminución de la Calidad Visual | El proyecto aplicará una Arquitectura del paisaje. De esta manera, la reforestación de los espacios afectados con especies nativas contribuirá a la mejora de la calidad del paisaje y preservación del entorno natural. |

De acuerdo a las características particulares del proyecto y a las condiciones ambientales que rigen el área actualmente el proyecto es viable ya que se trata de una obra que es acorde con el marco jurídico ambiental vigente. Los impactos descritos se justifican al tratarse de una obra de bajo impacto que durante la preparación y construcción del sitio se realizarán las acciones que sean necesarias para reducir mitigar compensar los impactos que se generarán a causa de su desarrollo.

Para compensar el despalme se realizará reforestación con especies nativas de alto valor ecológico y así mantener los organismos característicos de un ecosistema costero, re permitiendo recuperar parcialmente el valor escénico ecológico y paisajístico en este sitio dado que actualmente tiene un alto grado de deterioro ten la representatividad ecológica por causa de los recientes intempirismos severos. También se ha diseñado la vivienda de modo que no esté asentada directamente sobre el suelo para evitar su compactación y la modificación de las escorrentías.

El proyecto resulta benéfico por ocupar una superficie que será destinada a una vivienda unifamiliar y no un desarrollo hotelero que por ende impacta con mayor grado así por el hecho de que al hallarse fuera del núcleo poblacional que tiene un alto índice de crecimiento ayudará a repartir la densidad poblacional. En conclusión el proyecto no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

### V.3.3. Fase de abandono.

Se estima que el proyecto pueda tener una vida útil de más de 50 años, en tanto que con un programa funcional de mantenimiento este periodo es difícil de precisar, razón por la cual se considera poco relevante exponer aquí información sobre este particular.

# CAPITULO V

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVAUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

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

En este capítulo se habrán de identificar y evaluar los impactos ambientales que se presentarán durante las diferentes etapas de construcción del proyecto "Casa Ubero CMKAKS", Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes ambientales predominantes, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter del impacto sea este adverso o favorable.

La aplicación metodológica sugiere, la evaluación de la interacción de los sistemas ecológicos naturales y sociales con las acciones del proyecto, de tal manera que se puedan evaluar las modificaciones que se producen, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema. Para la aplicación de la metodología, las acciones derivadas del proyecto responden a los criterios siguientes: todos los procesos a realizar son significativos, independientes y son cuantificables. De esta manera, para la identificación de las acciones a desarrollar, se inició mediante una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como fotos satelitales, cartas temáticas, situación legal, entre otros.

Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por la promovente.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, a partir de los resultados obtenidos, se habrá de determinar si el proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. Asimismo, en la evaluación de este proyecto se ha empleado una metodología sencilla, pero que abarca los principales aspectos ambientales de la evaluación. Esta metodología cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones, propiciando la identificación de las actividades que se llevarán a cabo durante distintas etapas de ejecución de este y que pudieran provocar impactos negativos, específicamente, se identifican aquellos impactos ocasionados en cada uno de los componentes ambientales.

### *V.1.1. Indicadores de impacto.*

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con los factores del ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del entorno resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno; debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo. Además, los impactos se consideran severos o hasta críticos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Para los fines de este estudio se tomaron como indicadores de impacto a los componentes del sistema ambiental o social que resulten afectados por el proyecto. Los efectos pueden ser positivos o negativos y varían según las etapas del proyecto, por lo que, al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental, se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso. Así, para evaluar los efectos producidos por el proyecto en sus diversas etapas sobre los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos, han sido seleccionados los indicadores ambientales mostrados en la tabla 5.1

**Tabla 5.1** Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

| COMPONENTE | INDICADOR |
|---|---|
| **Abióticos (Físicos y Químicos).** | Calidad del aire |
| | Emisiones de ruido. |
| | Microclima |
| | Calidad del Suelo. |
| | Estabilidad del Suelo. |
| | Calidad del Agua subterránea. |
| | Disponibilidad del agua. |
| **Bióticos (Flora y fauna)**. | Vegetación terrestre. |
| | Estructura del Paisaje. |
| | Distribución de la fauna terrestre. |
| | Hábitat terrestre. |
| | Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| **Socioeconómicos.** | Oportunidades de empleo. |
| | Requerimiento de servicios. |
| | Calidad sanitaria del ambiente. |
| | Calidad de vida. |

Asimismo, las distintas actividades que pueden generan algún tipo de impacto se presentan en la **Tabla 5.2**.

**Tabla 5.2** Lista de actividades generales del proyecto.

| ETAPA | ACTIVIDAD |
|---|---|
| **Preparación del sitio** | Despalme del sitio. |
| | Relleno y Nivelación del terreno. |
| **Construcción** | Cimentación |
| | Edificación |
| | Acabados |
| **Operación y Mantenimiento** | Uso y aprovechamiento de las instalaciones |

### *V.1.2. Relación descriptiva de los indicadores de impacto.*

La relación que a continuación se presenta, es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo.

**Calidad del Aire:** Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.

**Emisión de ruido:** Corresponde al generado por los vehículos y maquinara utilizada en las fases del proyecto.

**Microclima.** Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

**Calidad del suelo:** Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

**Estabilidad del suelo.** Son las modificaciones que ocasionará el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

**Calidad del Agua subterránea:** Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes, tales como: lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

**Vegetación terrestre:** Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (vegetación secundaria, selva baja, matorrales, pastizales etc.).

**Estructura del paisaje:** El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.

**Fauna Terrestre:** Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

**Hábitat terrestre:** Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

**Especies protegidas:** Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010 que estuvieran presentes en el área del proyecto.

**Oportunidades de Empleo**. Se refiere a las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

**Requerimiento de Servicios:** Hace referencia a servicios adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas.

**Calidad Sanitaria del Ambiente:** Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del

ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

**Calidad de vida:** Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

### *V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.*

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total. Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán impactados por el proceso de edificación de proyecto, a través de las matrices creadas en el presente trabajo se podrá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales generados.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. De esta forma, se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

**Carácter del impacto (CI):** se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

**Intensidad del impacto (I):** representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

**Extensión del impacto (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

**Sinergia (SI):** este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

**Persistencia (PE):** refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

**Efecto (EF):** se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

**Momento del impacto (MO):** alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

**Acumulación (AC):** este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Recuperabilidad (MC):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

**Reversibilidad (RV):** hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales.

**Periodicidad (PR):** se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada uno de estos.

**Tabla 5.3** Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

| DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO | VALOR | CLASIFICACIÓN | IMPACTO |
|---|---|---|---|
| **(CI) Carácter del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados. | + | **POSITIVO** | |
| | - | **NEGATIVO** | |
| | X | **PREVISTO** | Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas. |
| **(I) Intensidad del impacto.** (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. | **(1)** | Baja. | |
| | **(2)** | Media. | |
| | **(4)** | Alta. | |
| | **(8)** | Muy alta. | |
| | **(12)** | Total | |

**Tabla 5.3** Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

| DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO | VALOR | CLASIFICACIÓN | IMPACTO |
|---|---|---|---|
| **(EX) Extensión del impacto.** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). | **(1)** | Puntual. | Efecto muy localizado. |
| | **(2)** | Parcial. | Incidencia apreciable en el medio. |
| | **(4)** | Extenso. | Afecta una gran parte del medio. |
| | **(8)** | Total. | Generalizado en todo el entorno |
| | **(+4)** | Crítico. | El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía. |
| **(SI) Sinergia.** Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado. | **(1)** | No sinérgico | Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor. |
| | **(2)** | Sinérgico | Presenta sinergismo moderado. |
| | **(4)** | Muy sinérgico | Altamente sinérgico |
| **(PE) Persistencia.** Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición. | **(1)** | Fugaz. | (± 1 año). |
| | **(2)** | Temporal. | (De 1 a 10 años). |
| | **(4)** | Permanente. | (± 10 años). |
| **(EF) Efecto.** Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa–efecto. | **(1)** | Indirecto o secundario. | Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. |
| | **(2)** | Directo o primario. | Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta. |
| **(MO) Momento del impacto.** Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. | **(1)** | Largo plazo. | El efecto demora más de 5 años en manifestarse. |
| | **(2)** | Mediano Plazo. | Se manifiesta en términos de 1 a 5 años. |
| | **(4)** | Corto Plazo. | Se manifiesta en términos de 1 año. |
| | **(+4)** | Crítico, | Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades. |
| **(AC) Acumulación.** Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma | **(1)** | Simple. | Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos |

**Tabla 5.3** Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

| DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO | VALOR | CLASIFICACIÓN | IMPACTO |
|---|---|---|---|
| continuada o reiterada la acción que lo genera. | | | efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia. |
| | **(4)** | Acumulativo. | Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. |
| **(RC) Recuperabilidad.** Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana. | **(1)** | Recuperable de inmediato. | El efecto puede recuperarse parcialmente. |
| | **(2)** | Recuperable a mediano plazo. | |
| | **(4)** | Mitigable. | |
| | **(8)** | Irrecuperable. | Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana. |
| **(RV) Reversibilidad.** Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales. | **(1)** | Corto plazo. | Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año. |
| | **(2)** | Mediano plazo. | Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años. |
| | **(4)** | Irreversible. | Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años. |
| **(PR) Periodicidad.** Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. | **(1)** | Irregular. | El efecto se manifiesta de forma impredecible. |
| | **(2)** | Periódica. | El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente. |
| | **(4)** | Continua. | El efecto se manifiesta constante en el tiempo. |
| **VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO** | | | |
| **(IM) Importancia del efecto.** Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios | **IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]** | | |

| **Tabla 5.3** Valor de los criterios para la evaluación de los impactos. | | | |
|---|---|---|---|
| **DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO** | **VALOR** | **CLASIFICACIÓN** | **IMPACTO** |
| explicados anteriormente. | | | |
| **(CLI) Clasificación del impacto.** Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**. | **(CO)** | **COMPATIBLE** | Si el valor es menor o igual que 25 |
| | **(M)** | **MODERADO** | si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 |
| | **(S)** | **SEVERO** | si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75 |
| | **(C)** | **CRITICO** | Si el valor es mayor que 75 |

## V.2. Descripción de impactos identificados.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente, son el resultado de las acumulaciones de acciones modificadoras de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Por lo que entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas del proyecto.

De esta manera, se puede decir que los impactos varían en cuanto a número e intensidad debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto: tales como magnitud y duración de las actividades entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio, esto con la ayuda de los valores asignados por la metodología empleada para poder cuantificar los impactos que no siempre resultan medibles, así como la tecnología usada en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones ingenieriles para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que

causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

**V.3. Evaluación de los impactos.**

Habiéndose identificado los principales impactos ambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la **Tabla 5.3** para la descripción y calificación de los impactos, se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un número mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C). Por lo anterior, en la **Tabla 5.3** se encuentra la valoración realizada a los impactos identificados.

# CAPITULO VI

# MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.

## VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS.

En el presente capítulo, se describen las acciones que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder minimizar o reducir los efectos e impactos sobre los elementos del ambiente en las distintas fases del proyecto *"Casa Ubero C*MKAKS", se ubica en Carretera Mahahual-Ubero, predio Ubero VI, Fracción 12-A, Costa Maya, Municipio de Bacalar, C.P. 77930, Quintana Roo.

Por ello, las medidas a aplicar han sido ordenadas de acuerdo con el posible factor a modificar y a la etapa del proyecto en que tendrá su aplicación, sean éstas: Preparación del sitio (P), Construcción (C) u Operación y mantenimiento (O). Asimismo, se reconoce que algunas de ellas aplican a todas las etapas, entendiendo que en algunos casos corresponden a toda la vida media del proyecto.

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| **1. USO DE SUELO. DESLINDE DEL TERRENO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.** | | | |
| ¥ | | | Se deberán respetar los linderos de las colindancias con los predios colindantes y de la zona federal marítimo terrestre. De esta manera, se evitarán afectaciones a las propiedades aledañas y a la ZOFEMAT. En este sentido, se debe garantizar que las actividades a realizar se circunscribirán exclusivamente a la superficie de 2,565.25 $m^2$ que corresponden con la poligonal que ampara el título de propiedad a nombre de la promovente. |
| ¥ | | | De ser necesario se deberán colocar balizas, estacas, así como, un tapial en todo el derredor de los sitios donde se llevarán a cabo las edificaciones del proyecto, para que sirvan de guía a los trabajadores que realizarán las distintas actividades. |
| | ¥ | | Se deberá llevar a cabo la edificación de la obra acorde a los planos autorizados por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del H. Ayuntamiento de Bacalar y se evitará la modificación del proyecto utilizando materiales no adecuados al diseño arquitectónico. |
| **2. EMISIÓN DE GASES Y LEVANTAMIENTO DE POLVOS.** | | | |
| ¥ | ¥ | | Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del terreno. Así como el uso de leña en la preparación de los alimentos de los trabajadores. En caso de requerir preparar alimentos en el sitio de la obra se deberá proveer una estufa que usará gas butano, siendo los gases resultantes dióxido de carbono ($CO_2$), Dióxido de Nitrógeno ($NO_2$) y Agua ($H_2O$), los cuales no representan ningún peligro ya que el área es abierta existiendo ventilación que se ve favorecida por los vientos dominantes. |
| | ¥ | | Los equipos, maquinaria y camiones en los que se trasladarán los materiales de construcción, etc., deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación para lograr que trabajen de forma eficiente, esto con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea en la menor cantidad posible. |
| | ¥ | | Los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán estar cubiertos con una lona y en su caso, deberán ser transportados en húmedo para evitar la dispersión de partículas. Pedazos |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | ¥ | | El almacenamiento de cemento, cal, polvo de piedra, etc., deberá ser en lugares cubiertos y de ser necesario construir una tarquina para evitar que puedan ser dispersados por el viento. |
| | ¥ | | Para reducir al máximo la emisión de gases, será necesario que los vehículos de carga que surten al proyecto cierren sus escapes, que no efectúen acelerones o calentamiento innecesarios y solo mantengan en funcionamiento el vehículo cuando se encuentran en tránsito dentro del predio e instalaciones. |
| | ¥ | | Durante la apertura de zanjados y excavaciones, los materiales resultantes deben ser cubiertos con lonas a fin de evitar su dispersión por la fuerza del viento (en especial durante la temporada de dominancia de vientos de este y sureste) o por la lluvia. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los niveles máximos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones y similares, deberán ajustarse a la NOM-080-SEMARNAT-1994. |
| | | ¥ | Se evitará generar energía eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles, por ello la energía del proyecto provendrá de celtas fotovoltaicas y una vez que se cuente con energía eléctrica de la CFE, éste se deberá conectar al mismo. Igualmente, los equipos eléctricos utilizarán tecnologías de alta eficiencia para disminuir el consumo eléctrico (LED, Tecnología Inverter, etc.). |
| **3. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** | | | |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los residuos orgánicos resultantes de la limpieza del terreno y residuos de jardinería deberán ser picados y triturados para generar composta útil en las labores de jardinería y reforestación, los sobrantes pueden ser trasladados al lugar que indiquen las autoridades competentes y por ningún motivo deberán de ser quemados en el sitio. |
| ¥ | ¥ | | Se tendrá cuidado al cargar los camiones encargados del transporte del material obtenido en la limpieza del terreno, para evitar que sean dispersados. |
| | ¥ | | Los residuos propios de la construcción como son cascajo, sobrantes de cemento, etc., deberán ser retirados de la zona de construcciones para ser depositados posteriormente en el lugar que la autoridad competente indique o sean trasladados al sitio de disposición final de Mahahual, ubicado a aproximadamente 10 km lineales en la carretera Mahahual-Xcalak. Además de que se deberán separar y reciclar aquellos que puedan ser utilizados como relleno en la zona de construcciones. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los residuos sólidos se dispondrán en contenedores en su área específica y se enviarán al sitio de disposición final o al sitio donde la autoridad competente indique. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por los obreros y empleados contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura en todas las áreas de trabajo. Estos recipientes deberán contar con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 Kg, Además de que cada recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su transporte, vaciado y estar construidos de material resistente y de fácil aseo. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se recomienda el reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc. Esto puede llevarse a cabo mediante la disposición de contenedores específicos para el almacenamiento temporal de cada uno de estos materiales, los cuales después pueden ser llevados a centros de acopio. |
| | | ¥ | Durante la operación del proyecto, se recomienda la colocación de depósitos metálicos para la disposición temporal de los residuos en un sitio donde estos no mojen en caso de lluvia. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | **4. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberán instalar sanitarios portátiles tipo "Sanirent" a razón de 1 por cada 20 obreros de la construcción. Además se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación al aire libre. |
| ¥ | ¥ | | Se recomienda promover y supervisar al personal de construcción a hacer uso de los sanitarios portátiles por medio de la colocación de señalamientos en sitios adecuados. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Cada sanitario portátil deberá contar con un recipiente de plástico para que sean depositados los papeles y desechos sanitarios y bajo ninguna circunstancia se permitirá que su capacidad sea rebasada. Así mismo, las fugas proveniente de los inodoros, mingitorios o lavabos deberá ser reparada de inmediato. |
| ¥ | ¥ | | Se deberá concientizar a la plantilla laboral del correcto uso de los sanitarios portátiles y las necesidades de mantener el terreno libre de desechos sanitarios, puesto que estos pueden ser focos de infección y trasmisión de enfermedades. |
| | | ¥ | En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado en el predio. El agua residual tratada será utilizada para el riego de áreas verdes. |
| | | | **5. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.** |
| ¥ | ¥ | | Previo al inicio de los trabajos del proyecto, se deberá realizar acciones que incentiven el alejamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio, estas acciones consistirán en estímulos sonoros. |
| ¥ | ¥ | | Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde se planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona. |
| | ¥ | | Al término de la obra se deberán desmantelar todas las instalaciones provisionales y efectuar la limpieza del sitio, evitando almacenar materiales que pudieran generar la presencia de fauna nociva. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Las labores de limpieza y remoción de desechos se deberán realizar por etapas, de tal forma que la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el predio no se vea afectada drásticamente y se permita su desplazamiento a los predios aledaños. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Por ningún motivo se permitirá dañar a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado. |
| | | ¥ | Se invitará a la promovente y los ocupantes de la vivienda a no molestar ni dañar a las especies de fauna que pudieran encontrar en el predio. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | **6. MEDIDAS APLICABLES A LA RUIDO POR EL USO DE MAQUINARIA PESADA, TRÁFICO DE VEHÍCULOS, ETC.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberá verificar que los vehículos y camiones tengan su mantenimiento preventivo, lo cuales estarán operando en la construcción del proyecto. |
| ¥ | ¥ | | La maquinaria ligera y camiones de volteo deberán contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites máximos permitidos. |
| | ¥ | | Solo se laborará en horarios diurnos, a fin de minimizar los ruidos generados por la revolvedora, vibrocompactadora, compresora, martilleo, taladros, etc. En cuanto a los vehículos automotores de carga sólo descargarán lo permitido por el reglamento de Tránsito Municipal, por lo tanto, el ruido deberá ubicarse por debajo de los niveles permisibles los cuales marcan 79 decibeles. |
| | | ¥ | Se evitará llevar a cabo actividades que rebasen los decibeles permitidos durante la etapa de operación, tales como la reproducción de música con altavoces de gran capacidad. |
| | | | **7. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE.** |
| ¥ | ¥ | | Durante la fase de preparación del sitio y construcción la superficie despalmada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento y la erosión. |
| | | ¥ | Para las áreas verdes incluidas en el proyecto, las cuales representarán el 59.96 % del total del predio, que requieran ser ajardinadas después de la etapa de construcción, deberá hacerse con las especies que sean permitidas por la autoridad competente, evitando siempre la introducción especies exóticas invasivas. |
| | | ¥ | En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus terebinthifotius*, *Melaleuca quinquenervia*, *Colubrina asiatica*, *Eucalyptus* spp., *Gmelina* sp., *Ficus* sp., *Delonix regia* y *Terminalia cattapa*, las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas y que podrían generar alteraciones al ecosistema. Por ello sólo se reforestará con flora nativa, con estatus o la permitida por la autoridad competente. |
| | | ¥ | En las áreas libres verdes del proyecto se deberá sembrar solo elementos de la flora nativa o con estatus de conservación. |
| | | ¥ | Las acciones de ajardinamiento se realizarán de manera preferente durante el período de lluvias, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia y ahorro de agua. Asimismo, se deben atender las disposiciones para la siembra y cuidado de los árboles, emitidas por la autoridad ambiental competente. |
| ¥ | | | Únicamente serán retirados aquellos ejemplares arbóreos que por su ubicación, se requiera su eliminación. Aquellos ejemplares cuyas características permitan su trasplante, serán reubicados a las áreas verdes del proyecto. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se promoverá entre los usuarios de la vivienda y los trabajadores, la conservación de las especies de flora de los espacios designados como áreas verdes y de la ZOFEMAT mediante la instalación de carteles, letreros y señalamientos que fomenten su cuidado. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | Se tendrá especial cuidado a los ejemplares de manglar presente en el predio de interés, los cuales deberán ser señalados o acordonados para que sean fácilmente identificados por los trabajadores de la obra. |
| | | | **8. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL PAISAJE.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberán respetar los límites establecidos del predio de interés. Además de que la zona de construcciones deberá estar cubierta con un tapial, lo cual funcionará a manera de barrera que permita minimizar la emisión de ruidos, polvos y cambios visuales en las formas escénicas. |
| | ¥ | | La construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje modificado con un componente residencial y limitar el transporte de polvos por el viento y escorrentía. |
| | ¥ | ¥ | Se deberá llevar a cabo un programa de restauración de las áreas que se hayan afectado por el proceso constructivo. Además de promover la restauración de la vegetación del predio en su conjunto. |
| | ¥ | ¥ | La reforestación e implementación de áreas ajardinadas se realizará preferentemente con especies de flora de la región, de tal manera que no se vea un cambio significativo con la flora natural del ecosistema. |
| | | | **9. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL FACTOR DEL SUELO.** |
| | ¥ | | Solo se excavará hasta la profundidad que marcan los planos autorizados del proyecto, con el fin de evitar la remoción innecesaria de este material y de manera tal que se asegure la estabilidad de la zona de construcción y no se deberá afectar las zonas más profundas o el mismo manto freático. |
| | ¥ | | Cualquier material que se emplee para el relleno y compactación de la zona de construcción, deberá ser descargado directamente sobre las áreas proyectadas y por ningún motivo se acumulará sobre los suelos o vegetación adyacente. |
| ¥ | ¥ | | Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sitios de control de derrames de combustibles y lubricantes principalmente de equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en el almacén dispondrá de un piso con lona que permita hacer impermeable el suelo. |
| | ¥ | | El almacenamiento de agregados deberá realizarse en lugares específicos. Además, para evitar su dispersión en caso de viento o lluvia fuerte, deberán estar cubiertos con lonas o construir tarquinas. |
| | | ¥ | En ningún momento se descargarán aguas residuales crudas al suelo para evitar su contaminación. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los vehículos solamente deberán transitar por las vías y caminos establecidos, así como por las áreas del predio destinas al aprovechamiento, con la finalidad de evitar la erosión y compactación del suelo en las áreas ajardinadas y de conservación. |
| | | | **10. MEDIDAS APLICABLES A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.** |
| | ¥ | | El material con el que será sustituido el suelo deberá tener la capacidad de permitir el paso del agua a través de sí mismo, de manera similar o igual al suelo extraído. |
| ¥ | ¥ | | Será necesaria la instalación de sanitarios portátiles con la finalidad de evitar contaminación del manto freático, así como evitar el fecalismo al aire libre, para lo cual se colocará 1 sanitario por cada 20 trabajadores según lo indicado por la Dirección de Ecología Municipal. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | ¥ | | Para la colocación de drenajes, se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático. |
| | | ¥ | El material de relleno no podrá ser abandonado en las orillas de vialidades y acceso, ya que alterará el patrón de escurrimiento en la zona. |
| ¥ | ¥ | ¥ | En ningún momento se descargarán aguas residuales estén tratadas al mar. |
| | | ¥ | Deberán realizarse los análisis de calidad correspondiente a las aguas residuales tratadas, de acuerdo a los parámetros y periodicidad establecidos en la normatividad vigente aplicable. |
| **11. MEDIDAS APLICABLES A LA APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO.** | | | |
| | ¥ | | La herramienta de perforación de pozos deberá estar libre de residuos de grasas, aceites u otras sustancias adheridas. |
| | ¥ | | Al finalizar la perforación, retirar los residuos de lodo y materiales de construcción del área de trabajo. |
| ¥ | ¥ | | Contratar letrinas móviles durante toda la duración de estas etapas para el control de residuos sanitarios. |
| ¥ | ¥ | | Resguardar combustibles o aceites en el área de almacén temporal, impermeabilizar el sitio en que se encuentren los contenedores o recipientes, los cuales contarán con tapa de seguridad. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se promoverá entre los usuarios y trabajadores el uso racional del agua, con el fin de evitar desperdicios. Esto se realizará mediante carteles y letreros que fomenten el cuidado de este vital recurso. |
| | | ¥ | Para la perforación y habilitación del pozo, el promovente deberá tramitar y obtener el permiso de concesión de captación del agua subterránea en los pozos de nueva apertura ante la CONAGUA, y deberá atenerse a las disposiciones que esta instancia señale. |
| | | ¥ | Todos los equipos que utilicen agua serán preferente ahorradores (escusados, regaderas, lavamanos). |
| | | ¥ | Se deberá verificar de forma periódica el estado de toda la tubería y muebles de baño del proyecto, y en caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada de forma inmediata. |
| | | ¥ | Las aguas residuales tratadas y las aguas pluviales colectadas de la azotea, deberán ser utilizadas para el riego de áreas verdes, de tal manera de disminuir la demanda de agua. |
| **12. MEDIDAS APLICABLES A LA SALUD PÚBLICA.** | | | |
| ¥ | ¥ | | A los trabajadores se les proporcionará agua purificada o potable para evitar enfermedades gastrointestinales. |
| ¥ | ¥ | | Se deberá contratar personal que reside en la región para evitar migraciones de gente de otros lugares. |
| ¥ | ¥ | | Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente. |
| ¥ | ¥ | | Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables, entre otros. |
| ¥ | ¥ | | Los residuos sólidos se colocarán en un sitio específico dentro de la obra. Los residuos de productos perecederos se colocarán en tambos con tapa y serán trasladados periódicamente al relleno sanitario. Asimismo, el Desarrollo deberá contar con área para almacenamiento temporal de basura y después la disposición adecuada de los residuos. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| ¥ | ¥ | | Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán acumulados en un lugar determinado para su posterior traslado al sitio que designe la autoridad competente. |
| ¥ | ¥ | | Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios. |
| ¥ | ¥ | | Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios de primeros auxilios en lugares estratégicos dentro de la obra. |
| | ¥ | | El área de comedor de empleados se mantendrá limpia y cumplirá las normas de salud e higiene que marca la Secretaría de Salud, para disminuir la proliferación de piojos, chinches, garrapatas, moscas, cucarachas, mosquitos y enfermedades gastrointestinales o epidémicas. |
| | ¥ | ¥ | Para evitar la aparición de fauna nociva como son: cucarachas, moscas y ratas, Se requerirá que diariamente sean limpiados los depósitos y las bolsas de plástico con la basura. |
| | | ¥ | No usar fertilizantes químicos, por lo que se abonarán las áreas ajardinadas con humus o composta natural. |
| | | ¥ | Existen en el mercado algunas pinturas anticorrosivas formuladas principalmente con plomo como el minium o los barnices, con los cuales se da brillo a la loza o a los recipientes de barro, mismos que con el uso constante y el paso del tiempo, causan intoxicación al ser humano por lo cual no se deberá adquirir loza o pintura sin el certificado de libre de plomo o sin su hoja de seguridad. |
| | | ¥ | Se deberá asignar un área estratégica para la ubicación de contenedores de residuos sólidos que faciliten la disposición temporal en tanto son trasladados al relleno sanitario municipal. Esta medida evitará su disposición inadecuada por los vecinos en los alrededores del Desarrollo. |
| ¥ | ¥ | ¥ | En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS de esta ciudad, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados al IMSS. |
| **13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS ACTIVIDADES EN EL MAR.** | | | |
| | | ¥ | No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna. |
| | | ¥ | El uso de vehículos acuáticos motorizados se deberá tener especial cuidado en no afectar o molestar a las especies que ahí habiten. |
| | | ¥ | Se deberá recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello. |
| | | ¥ | Se promoverá que los usuarios utilicen solamente bloqueadores solares y bronceadores que sean biodegradables. |
| | | ¥ | Se promoverá la no aplicación de bronceadores, jabones, ni cualquier otro tipo de producto que pueda afectar el equilibrio ecológico, con al menos tres horas de anticipación a su inmersión o entrada en la laguna, con excepción de productos orgánicos biodegradables. |
| | | ¥ | Se invitará a los usuarios a abstenerse de liberar excretas o desperdicios fisiológicos en el interior del mar. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | ¥ | Para el caso de las embarcaciones que utilicen remos, se deberá prever que no ocasionen con estos el levantamiento de sedimentos ni afectaciones a la vegetación acuática. |
| **14. MEDIDAS APLICABLES A LA MANEJO DE PLAGUICIDAS Y SOLVENTES.** | | | |
| | ¥ | | Para el suministro del combustible a utilizar en la etapa de construcción del proyecto, se recomienda realizarlo diariamente utilizando bidones de 50 litros de capacidad. El llenado de los tanques del equipo de construcción deberá realizarse con la ayuda de un sifón con manivela de seguridad, para evitar posibles derrames del combustible en el medio terrestre. No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto durante la etapa de construcción y si por necesidad se requiere de ello se debe disponer de un área específica, perfectamente impermeabilizada con cemento fino o con lona impermeable, con un borde de 15 a 20 cm de altura. |
| | ¥ | | Como en el caso anterior, el aceite quemado que se usa para la cimbra deberá almacenarse en tambores que cuenten con tapa de sellado hermético y colocados en sitios donde se minimicen los derrames. |
| | | ¥ | Para mitigar la posible contaminación en el subsuelo y manto freático por la utilización de alguna sustancia en las áreas verdes, se recomienda que estos sean elaborados con base en piretroides sintéticos o piretrinas orgánicas, ya que tienen un bajo rango de toxicidad y son biodegradables. |
| | | ¥ | El control de plagas deberá estar a cargo de empresas que cuenten con permisos por parte de las autoridades sanitarias estatales y/o federales. |
| | | ¥ | El personal que lleve a cabo la aplicación de pesticidas deberá lavarse a chorro de agua, cambiar su ropa y transportar el equipo de aplicación perfectamente embolsado y dispuesto en donde las autoridades así lo destinen. |
| | | ¥ | Se deberá evitar el vertimiento de residuos de plaguicidas y solventes a través del drenaje. |
| **15. MEDIDAS APLICABLES A LA MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.** | | | |
| | | ¥ | Los solventes y plaguicidas no deben ser almacenados en envases de refrescos, cerveza, y en general de uso común, puesto que pueden ser confundidos por terceros y afectar su salud y bienestar. |
| ¥ | ¥ | | Los materiales pétreos que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental. |
| | | ¥ | Queda prohibida la remodelación de la obra con materiales frágiles y no acordes al concepto arquitectónico; como son: láminas de cartón, madera rolliza, etc. |
| | | ¥ | Todos los residuos de materiales destinados al mantenimiento deberán ser confinados en depósitos rotulados lo que contribuirá a evitar posibles derrames accidentales de combustibles, pinturas, grasas y aceites. |
| | | ¥ | Asimismo, aquellos que sean desechados por caducidad o los productos que sean resultado de la limpieza de los equipos, no deberán ser dispuestos en las zonas naturales del desarrollo y mucho menos vertidos a la red de drenaje sanitario. |
| | | ¥ | Se deberá dar el mantenimiento a la vialidad de acceso al predio para que éste no se llene de residuos o de vegetación ruderal oportunista. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | ¥ | Estará prohibida la remodelación o ampliación de las obras sin antes haber tramitado la exención o manifestación de impacto ambiental correspondiente ante esta secretaría. |

# CAPITULO VI

# MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.

## VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS.

En el presente capítulo, se describen las acciones que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder minimizar o reducir los efectos e impactos sobre los elementos del ambiente en las distintas fases del proyecto *"Casa Ubero C*MKAKS", se ubica en Carretera Mahahual-Ubero, predio Ubero VI, Fracción 12-A, Costa Maya, Municipio de Bacalar, C.P. 77930, Quintana Roo.

Por ello, las medidas a aplicar han sido ordenadas de acuerdo con el posible factor a modificar y a la etapa del proyecto en que tendrá su aplicación, sean éstas: Preparación del sitio (P), Construcción (C) u Operación y mantenimiento (O). Asimismo, se reconoce que algunas de ellas aplican a todas las etapas, entendiendo que en algunos casos corresponden a toda la vida media del proyecto.

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| **1. USO DE SUELO. DESLINDE DEL TERRENO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.** | | | |
| ¥ | | | Se deberán respetar los linderos de las colindancias con los predios colindantes y de la zona federal marítimo terrestre. De esta manera, se evitarán afectaciones a las propiedades aledañas y a la ZOFEMAT. En este sentido, se debe garantizar que las actividades a realizar se circunscribirán exclusivamente a la superficie de 2,565.25 $m^2$ que corresponden con la poligonal que ampara el título de propiedad a nombre de la promovente. |
| ¥ | | | De ser necesario se deberán colocar balizas, estacas, así como, un tapial en todo el derredor de los sitios donde se llevarán a cabo las edificaciones del proyecto, para que sirvan de guía a los trabajadores que realizarán las distintas actividades. |
| | ¥ | | Se deberá llevar a cabo la edificación de la obra acorde a los planos autorizados por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del H. Ayuntamiento de Bacalar y se evitará la modificación del proyecto utilizando materiales no adecuados al diseño arquitectónico. |
| **2. EMISIÓN DE GASES Y LEVANTAMIENTO DE POLVOS.** | | | |
| ¥ | ¥ | | Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del terreno. Así como el uso de leña en la preparación de los alimentos de los trabajadores. En caso de requerir preparar alimentos en el sitio de la obra se deberá proveer una estufa que usará gas butano, siendo los gases resultantes dióxido de carbono ($CO_2$), Dióxido de Nitrógeno ($NO_2$) y Agua ($H_2O$), los cuales no representan ningún peligro ya que el área es abierta existiendo ventilación que se ve favorecida por los vientos dominantes. |
| | ¥ | | Los equipos, maquinaria y camiones en los que se trasladarán los materiales de construcción, etc., deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación para lograr que trabajen de forma eficiente, esto con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea en la menor cantidad posible. |
| | ¥ | | Los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán estar cubiertos con una lona y en su caso, deberán ser transportados en húmedo para evitar la dispersión de partículas. Pedazos |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | ¥ | | El almacenamiento de cemento, cal, polvo de piedra, etc., deberá ser en lugares cubiertos y de ser necesario construir una tarquina para evitar que puedan ser dispersados por el viento. |
| | ¥ | | Para reducir al máximo la emisión de gases, será necesario que los vehículos de carga que surten al proyecto cierren sus escapes, que no efectúen acelerones o calentamiento innecesarios y solo mantengan en funcionamiento el vehículo cuando se encuentran en tránsito dentro del predio e instalaciones. |
| | ¥ | | Durante la apertura de zanjados y excavaciones, los materiales resultantes deben ser cubiertos con lonas a fin de evitar su dispersión por la fuerza del viento (en especial durante la temporada de dominancia de vientos de este y sureste) o por la lluvia. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los niveles máximos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones y similares, deberán ajustarse a la NOM-080-SEMARNAT-1994. |
| | | ¥ | Se evitará generar energía eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles, por ello la energía del proyecto provendrá de celtas fotovoltaicas y una vez que se cuente con energía eléctrica de la CFE, éste se deberá conectar al mismo. Igualmente, los equipos eléctricos utilizarán tecnologías de alta eficiencia para disminuir el consumo eléctrico (LED, Tecnología Inverter, etc.). |
| **3. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** | | | |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los residuos orgánicos resultantes de la limpieza del terreno y residuos de jardinería deberán ser picados y triturados para generar composta útil en las labores de jardinería y reforestación, los sobrantes pueden ser trasladados al lugar que indiquen las autoridades competentes y por ningún motivo deberán de ser quemados en el sitio. |
| ¥ | ¥ | | Se tendrá cuidado al cargar los camiones encargados del transporte del material obtenido en la limpieza del terreno, para evitar que sean dispersados. |
| | ¥ | | Los residuos propios de la construcción como son cascajo, sobrantes de cemento, etc., deberán ser retirados de la zona de construcciones para ser depositados posteriormente en el lugar que la autoridad competente indique o sean trasladados al sitio de disposición final de Mahahual, ubicado a aproximadamente 10 km lineales en la carretera Mahahual-Xcalak. Además de que se deberán separar y reciclar aquellos que puedan ser utilizados como relleno en la zona de construcciones. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los residuos sólidos se dispondrán en contenedores en su área específica y se enviarán al sitio de disposición final o al sitio donde la autoridad competente indique. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por los obreros y empleados contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura en todas las áreas de trabajo. Estos recipientes deberán contar con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 Kg, Además de que cada recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su transporte, vaciado y estar construidos de material resistente y de fácil aseo. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se recomienda el reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc. Esto puede llevarse a cabo mediante la disposición de contenedores específicos para el almacenamiento temporal de cada uno de estos materiales, los cuales después pueden ser llevados a centros de acopio. |
| | | ¥ | Durante la operación del proyecto, se recomienda la colocación de depósitos metálicos para la disposición temporal de los residuos en un sitio donde estos no mojen en caso de lluvia. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | **4. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberán instalar sanitarios portátiles tipo "Sanirent" a razón de 1 por cada 20 obreros de la construcción. Además se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación al aire libre. |
| ¥ | ¥ | | Se recomienda promover y supervisar al personal de construcción a hacer uso de los sanitarios portátiles por medio de la colocación de señalamientos en sitios adecuados. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Cada sanitario portátil deberá contar con un recipiente de plástico para que sean depositados los papeles y desechos sanitarios y bajo ninguna circunstancia se permitirá que su capacidad sea rebasada. Así mismo, las fugas proveniente de los inodoros, mingitorios o lavabos deberá ser reparada de inmediato. |
| ¥ | ¥ | | Se deberá concientizar a la plantilla laboral del correcto uso de los sanitarios portátiles y las necesidades de mantener el terreno libre de desechos sanitarios, puesto que estos pueden ser focos de infección y trasmisión de enfermedades. |
| | | ¥ | En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado en el predio. El agua residual tratada será utilizada para el riego de áreas verdes. |
| | | | **5. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.** |
| ¥ | ¥ | | Previo al inicio de los trabajos del proyecto, se deberá realizar acciones que incentiven el alejamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio, estas acciones consistirán en estímulos sonoros. |
| ¥ | ¥ | | Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde se planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona. |
| | ¥ | | Al término de la obra se deberán desmantelar todas las instalaciones provisionales y efectuar la limpieza del sitio, evitando almacenar materiales que pudieran generar la presencia de fauna nociva. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Las labores de limpieza y remoción de desechos se deberán realizar por etapas, de tal forma que la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el predio no se vea afectada drásticamente y se permita su desplazamiento a los predios aledaños. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Por ningún motivo se permitirá dañar a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado. |
| | | ¥ | Se invitará a la promovente y los ocupantes de la vivienda a no molestar ni dañar a las especies de fauna que pudieran encontrar en el predio. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | **6. MEDIDAS APLICABLES A LA RUIDO POR EL USO DE MAQUINARIA PESADA, TRÁFICO DE VEHÍCULOS, ETC.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberá verificar que los vehículos y camiones tengan su mantenimiento preventivo, lo cuales estarán operando en la construcción del proyecto. |
| ¥ | ¥ | | La maquinaria ligera y camiones de volteo deberán contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites máximos permitidos. |
| | ¥ | | Solo se laborará en horarios diurnos, a fin de minimizar los ruidos generados por la revolvedora, vibrocompactadora, compresora, martilleo, taladros, etc. En cuanto a los vehículos automotores de carga sólo descargarán lo permitido por el reglamento de Tránsito Municipal, por lo tanto, el ruido deberá ubicarse por debajo de los niveles permisibles los cuales marcan 79 decibeles. |
| | | ¥ | Se evitará llevar a cabo actividades que rebasen los decibeles permitidos durante la etapa de operación, tales como la reproducción de música con altavoces de gran capacidad. |
| | | | **7. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE.** |
| ¥ | ¥ | | Durante la fase de preparación del sitio y construcción la superficie despalmada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento y la erosión. |
| | | ¥ | Para las áreas verdes incluidas en el proyecto, las cuales representarán el 59.96 % del total del predio, que requieran ser ajardinadas después de la etapa de construcción, deberá hacerse con las especies que sean permitidas por la autoridad competente, evitando siempre la introducción especies exóticas invasivas. |
| | | ¥ | En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus terebinthifotius*, *Melaleuca quinquenervia*, *Colubrina asiatica*, *Eucalyptus* spp., *Gmelina* sp., *Ficus* sp., *Delonix regia* y *Terminalia cattapa*, las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas y que podrían generar alteraciones al ecosistema. Por ello sólo se reforestará con flora nativa, con estatus o la permitida por la autoridad competente. |
| | | ¥ | En las áreas libres verdes del proyecto se deberá sembrar solo elementos de la flora nativa o con estatus de conservación. |
| | | ¥ | Las acciones de ajardinamiento se realizarán de manera preferente durante el período de lluvias, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia y ahorro de agua. Asimismo, se deben atender las disposiciones para la siembra y cuidado de los árboles, emitidas por la autoridad ambiental competente. |
| ¥ | | | Únicamente serán retirados aquellos ejemplares arbóreos que por su ubicación, se requiera su eliminación. Aquellos ejemplares cuyas características permitan su trasplante, serán reubicados a las áreas verdes del proyecto. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se promoverá entre los usuarios de la vivienda y los trabajadores, la conservación de las especies de flora de los espacios designados como áreas verdes y de la ZOFEMAT mediante la instalación de carteles, letreros y señalamientos que fomenten su cuidado. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | Se tendrá especial cuidado a los ejemplares de manglar presente en el predio de interés, los cuales deberán ser señalados o acordonados para que sean fácilmente identificados por los trabajadores de la obra. |
| | | | **8. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL PAISAJE.** |
| ¥ | ¥ | | Se deberán respetar los límites establecidos del predio de interés. Además de que la zona de construcciones deberá estar cubierta con un tapial, lo cual funcionará a manera de barrera que permita minimizar la emisión de ruidos, polvos y cambios visuales en las formas escénicas. |
| | ¥ | | La construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje modificado con un componente residencial y limitar el transporte de polvos por el viento y escorrentía. |
| | ¥ | ¥ | Se deberá llevar a cabo un programa de restauración de las áreas que se hayan afectado por el proceso constructivo. Además de promover la restauración de la vegetación del predio en su conjunto. |
| | ¥ | ¥ | La reforestación e implementación de áreas ajardinadas se realizará preferentemente con especies de flora de la región, de tal manera que no se vea un cambio significativo con la flora natural del ecosistema. |
| | | | **9. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL FACTOR DEL SUELO.** |
| | ¥ | | Solo se excavará hasta la profundidad que marcan los planos autorizados del proyecto, con el fin de evitar la remoción innecesaria de este material y de manera tal que se asegure la estabilidad de la zona de construcción y no se deberá afectar las zonas más profundas o el mismo manto freático. |
| | ¥ | | Cualquier material que se emplee para el relleno y compactación de la zona de construcción, deberá ser descargado directamente sobre las áreas proyectadas y por ningún motivo se acumulará sobre los suelos o vegetación adyacente. |
| ¥ | ¥ | | Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sitios de control de derrames de combustibles y lubricantes principalmente de equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en el almacén dispondrá de un piso con lona que permita hacer impermeable el suelo. |
| | ¥ | | El almacenamiento de agregados deberá realizarse en lugares específicos. Además, para evitar su dispersión en caso de viento o lluvia fuerte, deberán estar cubiertos con lonas o construir tarquinas. |
| | | ¥ | En ningún momento se descargarán aguas residuales crudas al suelo para evitar su contaminación. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Los vehículos solamente deberán transitar por las vías y caminos establecidos, así como por las áreas del predio destinas al aprovechamiento, con la finalidad de evitar la erosión y compactación del suelo en las áreas ajardinadas y de conservación. |
| | | | **10. MEDIDAS APLICABLES A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.** |
| | ¥ | | El material con el que será sustituido el suelo deberá tener la capacidad de permitir el paso del agua a través de sí mismo, de manera similar o igual al suelo extraído. |
| ¥ | ¥ | | Será necesaria la instalación de sanitarios portátiles con la finalidad de evitar contaminación del manto freático, así como evitar el fecalismo al aire libre, para lo cual se colocará 1 sanitario por cada 20 trabajadores según lo indicado por la Dirección de Ecología Municipal. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | ¥ | | Para la colocación de drenajes, se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático. |
| | | ¥ | El material de relleno no podrá ser abandonado en las orillas de vialidades y acceso, ya que alterará el patrón de escurrimiento en la zona. |
| ¥ | ¥ | ¥ | En ningún momento se descargarán aguas residuales estén tratadas al mar. |
| | | ¥ | Deberán realizarse los análisis de calidad correspondiente a las aguas residuales tratadas, de acuerdo a los parámetros y periodicidad establecidos en la normatividad vigente aplicable. |
| **11. MEDIDAS APLICABLES A LA APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO.** | | | |
| ¥ | ¥ | | Contratar letrinas móviles durante toda la duración de estas etapas para el control de residuos sanitarios. |
| ¥ | ¥ | | Resguardar combustibles o aceites en el área de almacén temporal, impermeabilizar el sitio en que se encuentren los contenedores o recipientes, los cuales contarán con tapa de seguridad. |
| ¥ | ¥ | ¥ | Se promoverá entre los usuarios y trabajadores el uso racional del agua, con el fin de evitar desperdicios. Esto se realizará mediante carteles y letreros que fomenten el cuidado de este vital recurso. |
| | | ¥ | Todos los equipos que utilicen agua serán preferente ahorradores (escusados, regaderas, lavamanos). |
| | | ¥ | Se deberá verificar de forma periódica el estado de toda la tubería y muebles de baño del proyecto, y en caso de detectarse alguna fuga, esta deberá ser reparada de forma inmediata. |
| | | ¥ | Las aguas residuales tratadas y las aguas pluviales colectadas de la azotea, deberán ser utilizadas para el riego de áreas verdes, de tal manera de disminuir la demanda de agua. |
| **12. MEDIDAS APLICABLES A LA SALUD PÚBLICA.** | | | |
| ¥ | ¥ | | A los trabajadores se les proporcionará agua purificada o potable para evitar enfermedades gastrointestinales. |
| ¥ | ¥ | | Se deberá contratar personal que reside en la región para evitar migraciones de gente de otros lugares. |
| ¥ | ¥ | | Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente. |
| ¥ | ¥ | | Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables, entre otros. |
| ¥ | ¥ | | Los residuos sólidos se colocarán en un sitio específico dentro de la obra. Los residuos de productos perecederos se colocarán en tambos con tapa y serán trasladados periódicamente al relleno sanitario. Asimismo, el Desarrollo deberá contar con área para almacenamiento temporal de basura y después la disposición adecuada de los residuos. |
| ¥ | ¥ | | Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán acumulados en un lugar determinado para su posterior traslado al sitio que designe la autoridad competente. |
| ¥ | ¥ | | Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios. |
| ¥ | ¥ | | Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios de primeros auxilios en lugares estratégicos dentro de la obra. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | ¥ | | El área de comedor de empleados se mantendrá limpia y cumplirá las normas de salud e higiene que marca la Secretaría de Salud, para disminuir la proliferación de piojos, chinches, garrapatas, moscas, cucarachas, mosquitos y enfermedades gastrointestinales o epidémicas. |
| | ¥ | ¥ | Para evitar la aparición de fauna nociva como son: cucarachas, moscas y ratas, Se requerirá que diariamente sean limpiados los depósitos y las bolsas de plástico con la basura. |
| | | ¥ | No usar fertilizantes químicos, por lo que se abonarán las áreas ajardinadas con humus o composta natural. |
| | | ¥ | Existen en el mercado algunas pinturas anticorrosivas formuladas principalmente con plomo como el minium o los barnices, con los cuales se da brillo a la loza o a los recipientes de barro, mismos que con el uso constante y el paso del tiempo, causan intoxicación al ser humano por lo cual no se deberá adquirir loza o pintura sin el certificado de libre de plomo o sin su hoja de seguridad. |
| | | ¥ | Se deberá asignar un área estratégica para la ubicación de contenedores de residuos sólidos que faciliten la disposición temporal en tanto son trasladados al relleno sanitario municipal. Esta medida evitará su disposición inadecuada por los vecinos en los alrededores del Desarrollo. |
| ¥ | ¥ | ¥ | En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS de esta ciudad, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados al IMSS. |
| **13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS ACTIVIDADES EN EL MAR.** | | | |
| | | ¥ | No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna. |
| | | ¥ | El uso de vehículos acuáticos motorizados se deberá tener especial cuidado en no afectar o molestar a las especies que ahí habiten. |
| | | ¥ | Se deberá recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello. |
| | | ¥ | Se promoverá que los usuarios utilicen solamente bloqueadores solares y bronceadores que sean biodegradables. |
| | | ¥ | Se promoverá la no aplicación de bronceadores, jabones, ni cualquier otro tipo de producto que pueda afectar el equilibrio ecológico, con al menos tres horas de anticipación a su inmersión o entrada en la laguna, con excepción de productos orgánicos biodegradables. |
| | | ¥ | Se invitará a los usuarios a abstenerse de liberar excretas o desperdicios fisiológicos en el interior del mar. |
| | | ¥ | Para el caso de las embarcaciones que utilicen remos, se deberá prever que no ocasionen con estos el levantamiento de sedimentos ni afectaciones a la vegetación acuática. |

**Tabla 6.1.** Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

| ETAPA DEL PROYECTO | | | MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| P | C | O | |
| | | | **14. MEDIDAS APLICABLES A LA MANEJO DE PLAGUICIDAS Y SOLVENTES.** |
| | ¥ | | Para el suministro del combustible a utilizar en la etapa de construcción del proyecto, se recomienda realizarlo diariamente utilizando bidones de 50 litros de capacidad. El llenado de los tanques del equipo de construcción deberá realizarse con la ayuda de un sifón con manivela de seguridad, para evitar posibles derrames del combustible en el medio terrestre. No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto durante la etapa de construcción y si por necesidad se requiere de ello se debe disponer de un área específica, perfectamente impermeabilizada con cemento fino o con lona impermeable, con un borde de 15 a 20 cm de altura. |
| | ¥ | | Como en el caso anterior, el aceite quemado que se usa para la cimbra deberá almacenarse en tambores que cuenten con tapa de sellado hermético y colocados en sitios donde se minimicen los derrames. |
| | | ¥ | Para mitigar la posible contaminación en el subsuelo y manto freático por la utilización de alguna sustancia en las áreas verdes, se recomienda que estos sean elaborados con base en piretroides sintéticos o piretrinas orgánicas, ya que tienen un bajo rango de toxicidad y son biodegradables. |
| | | ¥ | El control de plagas deberá estar a cargo de empresas que cuenten con permisos por parte de las autoridades sanitarias estatales y/o federales. |
| | | ¥ | El personal que lleve a cabo la aplicación de pesticidas deberá lavarse a chorro de agua, cambiar su ropa y transportar el equipo de aplicación perfectamente embolsado y dispuesto en donde las autoridades así lo destinen. |
| | | ¥ | Se deberá evitar el vertimiento de residuos de plaguicidas y solventes a través del drenaje. |
| | | | **15. MEDIDAS APLICABLES A LA MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.** |
| | | ¥ | Los solventes y plaguicidas no deben ser almacenados en envases de refrescos, cerveza, y en general de uso común, puesto que pueden ser confundidos por terceros y afectar su salud y bienestar. |
| ¥ | ¥ | | Los materiales pétreos que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán provenir de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental. |
| | | ¥ | Queda prohibida la remodelación de la obra con materiales frágiles y no acordes al concepto arquitectónico; como son: láminas de cartón, madera rolliza, etc. |
| | | ¥ | Todos los residuos de materiales destinados al mantenimiento deberán ser confinados en depósitos rotulados lo que contribuirá a evitar posibles derrames accidentales de combustibles, pinturas, grasas y aceites. |
| | | ¥ | Asimismo, aquellos que sean desechados por caducidad o los productos que sean resultado de la limpieza de los equipos, no deberán ser dispuestos en las zonas naturales del desarrollo y mucho menos vertidos a la red de drenaje sanitario. |
| | | ¥ | Se deberá dar el mantenimiento a la vialidad de acceso al predio para que éste no se llene de residuos o de vegetación ruderal oportunista. |
| | | ¥ | Estará prohibida la remodelación o ampliación de las obras sin antes haber tramitado la exención o manifestación de impacto ambiental correspondiente ante esta secretaría. |

# CAPITULO VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

# *VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS*

## VII.1 Pronóstico del escenario.

El proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* se realizará de acuerdo a lo estipulado por la normatividad en materia ecológica y ambiental. Por lo que es importante mencionar que lo que se pretende realizar es una obra que envuelve la aplicación y utilización de técnicas que mitiguen los impactos sobre los recursos naturales de la región. Es por ello que el proyecto se ha apegado a criterios que repercutan en realizar el menor impacto posible sobre los ecosistemas. Con el fin de evitar modificaciones irreversibles de los ecosistemas de la zona, el proyecto se habrá de adecuar al medio natural tanto en el modelo paisajístico, así como arquitectónico y, sobre todo, buscando realizar una infraestructura propia del área. Bajo este contexto, se tomó en consideración durante el diseño del proyecto, la armonía con el ambiente y el paisaje de la región y, desde luego, la existencia de infraestructura urbana y desarrollos turísticos veraniegos de gran calidad que existen a lo largo de todo el contorno lagunar de Bacalar y comunidades vecinas.

Por otra parte, se consideró necesario ubicar espacialmente la zona de construcción del proyecto, de tal manera que se manifieste su compatibilidad con el medio natural; esto es, con los factores ambientales tales como: aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre. En este sentido, se decidió que el proyecto se debería ubicar en las zonas donde se generará el menor impacto posible a la vegetación existente en el predio y lo más alejado posible de la zona federal marítimo terrestre y a la propio mar caribe, pues es ahí en donde los recursos tendrán la menor afectación posible.

Con base en la metodología que se realizó para determinar, identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden generar con la realización del proyecto en esta zona, mismos que fueron registrados en el capítulo V, y tomando en consideración las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI, así como la situación actual del sistema ambiental descrito en el capítulo IV, se describe a continuación el posible escenario ambiental pronosticado para la zona ante el establecimiento del proyecto *"Casa Ubero CMJAKS".*

### VII.1.1 Atmósfera.

En la zona donde se ubicará el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS",* el factor atmósfera no ha sufrido grandes alteraciones por la presencia de emisiones de gases o humos contaminantes. De tal forma que la actividad humana que más contribuye a la emisión de estos compuestos es el trasporte, específicamente referido al transporte vehicular a lo largo de la carretera federal 307 Chetumal-Cancún, así como la carretera Mahahual-Xcalk, las cuales, por sus características, es de alta velocidad y de alta seguridad. De esta manera, la emisión de humos en la región es aceptable, puesto que el aforo vehicular que transita se limita a un máximo de 15 vehículos por minuto. Además, no existen industrias en la zona que emitan grandes cantidades de gases o partículas.

Por otra parte, se puede pronosticar que la construcción y operación del proyecto "*Casa Ubero CMJAKS*" no ocasionará un incremento sustancial de la emisión de contaminantes a la atmósfera, puesto que el proyecto consiste en la construcción de una casa habitación, garaje, cuarto de servicios y almacenes, piscina, caminos de acceso y una PTAR, en una zona parcialmente urbanizada, en el cual, sus únicas fuentes de emisión atmosféricas son la preparación de alimentos, que generará pequeñas cantidades de vapor de agua y dióxido de carbono principalmente, y los vehículos particulares de las viviendas que se encuentra en el mismo desarrollo particular y de los visitantes del destino turístico. Así mismo, se acatará la norma que prohíbe la quema o incineración de todo tipo de residuos sólidos que se pudieran generar en el sitio, ya que todos los desechos de tipo doméstico que se generen en la operación del proyecto serán transportados periódicamente al sitio de disposición final ubicado aproximadamente en el km10 de la carretera Mahahual-Xcalk. También, como se ha mencionado, en el sitio no se generará de manera continua energía eléctrica con el uso de combustibles, toda vez, que la dotación de energía eléctrica provendrá de celdas fotovoltaicas y eólicas.

Además, la poca contaminación atmosférica derivada de las actividades del proyecto, será rápidamente dispersada por la acción del viento, el cual tiene una velocidad promedio en la región de entre 6.3 y 6.9 m/s y alcanza velocidades máximas promedio de 16.3 m/s. Por lo anterior, se estima que las condiciones atmosféricas después del establecimiento del proyecto serán prácticamente idénticas a las que se encuentran en la actualidad.

**VII.1.2 Agua.**

En el sitio donde se ubicará el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* el uso del acuífero no tiene complicaciones, toda vez, que aún no se encuentra sobre explotado.

Hasta la fecha no se cuenta con registros que indiquen que exista algún proceso de contaminación por parte de las actividades económico-productivas o urbanas que se realizan en la región.

Se estima que la construcción del proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* no será una fuente potencial de contaminación o modificadora importante de la calidad del agua en la región a largo plazo. Lo cual está fundamentado en lo siguiente:

- El área de construcción corresponde al 40.04 % total del predio, quedando un 59.96 % de áreas permeables para la infiltración del agua de lluvia.
- No se realizarán modificaciones considerables a la topografía, toda vez, que el diseño arquitectónico se ajustó a las pendientes naturales del terreno, y las obras se construirán sobre pilotes hincados al sustrato resistente como estructura de cimentación. Esto ayudará a mantener el escurrimiento superficial que se da de forma natural hacia el mar y permitirá la infiltración del agua de lluvia.
- Se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales correspondiente a una Micro PTAR, que consiste en un método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores

Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita.

Así, se pronostica que el proyecto no producirá cambios significativos en la calidad del agua en la zona del predio de interés. No obstante, se sugiere que la promovente del proyecto lleve a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua de las aguas residuales que se utilicen para el riego de áreas verdes.

**VII.1.3 Suelo.**

De acuerdo con la Carta Edafológica 1:250,000 de la Bahía Ascensión E16-2-5 de 1984, editado por el INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden al clasificado como **ARcaso+SCmoso+LPhurz/1** que son suelos compuestos por Arenosol cálcico con Solonchak molico y leptosol húmico. Las características fisicoquímicas se describen a continuación:

**Arenosol:** Comprenden suelos arenosos, incluyendo tantos 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.

**Solonchak:** Tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año, están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas.

Leptosol: Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas.

En toda la superficie del Predio UBERO VI, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica, mismo que corresponde al tipo de suelo denominado “Arenosol”. Este suelo forma una franja colindante con la costa y se encuentra completamente cubierto de vegetación perteneciente a la clasificación de matorral costero

**VII.1.4 Flora terrestre.**

El predio donde se pretende construir el proyecto *“Casa Ubero CMJAKS”* cuenta con vegetación de matorral costero, sin embargo, las área donde se pretende la construcción de las obras del proyecto previo se deberá rescatar los ejemplares que sean susceptibles de supervivencia, las cuales posterior a la construcción de las obra serán colocadas en las áreas destinadas como áreas verdes el cual corresponde al 59.96 %, así como plantas de la región. Además, una vez que se cuente con la edificación del proyecto, se habrán de promover acciones de ornamentación y jardinería con plantas nativas de la región que permitan la restauración de una cubierta vegetal en la mayor superficie de terreno posible. El grado de alteración del área circundante es alto principalmente debido al impacto de los vientos y la marejada. Las franjas de

vegetación colindantes al camino costero han sufrido han sufrido estrés permanente por las labores que tanto el gobierno como los particulares han desarrollado para limpiar abrir y compactar esta vía de comunicación, sin embargo, hacia el interior de los predios y en las partes posteriores al camino se observa una incipiente recuperación de la vegetación principalmente con individuos de especies colonizadoras pioneras y resistentes. En la zona circundante del proyecto al momento de levantar el presente reporte no se observa que exista extracción de material forestal o pétreo, asimismo por la naturaleza misma del sustrato no se efectúan actividades agrícolas.

En la ZOFEMAT y primera banda de vegetación del predio únicamente se presenta individuos de estado juvenil no hay presencia de adultos de ninguna de las especies muestreadas, esto obedece a la total deforestación que sufrió la zona costera debido a los vientos de diversos fenómenos meteorológicos en la zona. La segunda banda de vegetación presenta únicamente individuos juveniles de especies invasivas y algunos brotes de especies presentes en el predio antes de los vientos y fenómenos naturales, por lo que no hay estado intermedio entre dichos juveniles y los adultos que sobrevivieron al paso de dicho fenómeno, mismos que se encuentran en franca recuperación y reverdecimiento.

La vegetación pionera integra a aquellas especies que se distribuyen preferentemente sobre un sustrato arenoso, lo que es propio de la gran mayoría de las playas ubicadas frente al mar Caribe. Por ello se considera además que estas especies se adaptan a la continua movilidad que puede tener el sustrato, el cual inclusive puede llegar a ser erosionado por la fuerte intensidad de las corrientes marinas y su impacto en la zona de playa, sobre todo durante la presencia de intemperismos severos que se hacen manifiestos en toda la zona litoral del Estado.

Por otro lado, en el predio se encuentra vegetación pionera de duna costera con Cakile lanceolata, Ipomoea pes-caprae (riñonina), Sporobolus virginicus (zacate de mar) y Sesuvium portulacastrum (verdolaga de mar) en mínimas cantidades derivado del continuo flujo de residentes y visitantes de los predios aledaños.

En el predio, no cuenta con gran cantidad de vegetación arbórea o arbustiva ni herbáceo, solamente cuenta con vegetación característica de duna costera antes señalada. Es importante mencionar, que el polígono del predio se encuentra en dos UGAs las cuales corresponde a la UGA Tu-04 y Cn-43, en el cual el predio que se encuentra en la UGA Cn-43 se encuentra ejemplares de manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

**VII.1.5 Fauna terrestre.**

La construcción del proyecto se realizará en una zona en donde no se cuenta con vegetación natural, toda vez, que éste se encuentra dentro de un desarrollo particular con la presencia de más viviendas unifamiliares, sin embargo, así mismo es importante precisar que el ecosistema se encuentra fraccionado por la semi-urbanizacion (Vías de transporte terrestre y demás infraestructura presente en la zona como casas habitación, hoteles, restaurantes, etc.), por lo que en la zona ha tenido baja posibilidad de presencia de fauna, ya que estos buscan refugio

fuera de la presencia humana, por lo tanto se estima que no habría cambios sustanciales en el comportamiento y distribución de las especies de fauna. Al desarrollar la prospección del predio y el análisis del sistema ambiental se determinó una baja diversidad de fauna dado que no presenta especies arbustivas y arbóreas atractivas a la fauna local. Aunado a esto dadas las actividades que se desarrollan en el camino que conecta la franja costera y el transito constante así como la presencia humana, la fauna presente en los alrededores del predio se reduce a algunas aves de la región. En el área de influencia se reporta la presencia de fauna asociada a la vegetación de duna costera

De las observaciones de campo realizadas en las inmediaciones del predio, y con base a la información oral proporcionada por los habitantes de los alrededores, se reconoció la presencia de poblaciones de insectos, reptiles, aves y pequeños mamíferos. La fauna que integra a los insectos está representada principalmente por avispas, chinches, hormigas, mosquitos, tábanos, mariposas y escarabajos. Por su parte, los reptiles se destacan por la presencia de Garrobo o iguana (Ctenosaura similis), tolok (Basiliscus vittatus), y culebra ratonera (Elaphe triaspis).

Avifauna: Respecto a la avifauna se observó la presencia del Pelicano café (Pelecanus occidentalis), Garza del manglar (Tigrisoma mexicanum), cormorán (Phalacrocórax olivaceus), águila pescadora (Pandion haliaetus), Ibis Blanco (Eudocimus albus) y el Zanate (Quiscalus mexicanus).

Mastofauna: En relación a los pequeños mamíferos, se tiene conocimiento de la presencia de individuos de Zorrillo (Conepatus semistriatus), Tlacuache (Didelphis virginiana); Tejón (Nasua nasua), y Ardilla gris (Sciurus yucatanensis), entre otras. Sin embargo, en el momento del muestreo no se observó la presencia o el rastro de algún individuo de la Mastofauna.

Respecto a las especies de valor comercial en la zona donde se ubica el área de interés la población local no realiza la cacería y captura de especies de fauna silvestre.

## VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

### VII.2.1. Generalidades.

El programa de monitoreo ambiental, se integrará en primera instancia a través del nombramiento de un responsable ambiental, cuyas actividades incluyen precisamente la vigilancia en el cumplimiento de las condicionantes ambientales y que deberá funcionar desde al menos 1 mes antes del inicio de los trabajos y hasta el inicio de la operación del proyecto.

Dentro de sus funciones estará elaborar el Programa Calendarizado de Cumplimiento de Condicionantes y Medidas de mitigación propuestas en el presente estudio y lo dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

### VII.2.2. Objetivo.

El Programa de Monitoreo Ambiental habrá de establecer un sistema que garantice el seguimiento de variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas, que indiquen cambios negativos en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la ejecución de las diversas etapas del proyecto *"Casa Ubero CMJAKS".*

### VII.2.3. Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.

b) Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.

c) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.

d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

### VII.2.4. Selección de variables y unidades de medición.

Los parámetros que permitan garantizar la viabilidad del proyecto deberán ser seleccionados de acuerdo al grado de susceptibilidad que poseen, con base en la significancia de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto y en función de la magnitud del impacto y la importancia del componente ambiental afectado. Por ello, las unidades de medición a monitorear se muestran de manera resumida en la **Tabla 7.1**.

**Tabla 7.1** Variables a medir por componente ambiental para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto.

| COMPONENTE AMBIENTAL | VARIABLE A MEDIR |
|---|---|
| Atmósfera | Partículas sólidas en la atmósfera y ruido (en caso de ser requerido por la autoridad corrspondiente) |
| Agua | Calidad (Parámetros fisicoquímicos normados) |
| Suelo | Perfil, drenaje vertical, erosión. |
| Flora | Ajardinamiento (ejemplares sembrados y supervivencia) |

| **Tabla 7.1** Variables a medir por componente ambiental para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto. | |
|---|---|
| **COMPONENTE AMBIENTAL** | **VARIABLE A MEDIR** |
| Fauna | Ahuyentamiento de fauna |
| Paisaje | Homogeneidad e impacto visual. |

### VII.2.5. Calendario de actividades en el que se indique la duración del programa.

Este programa estará sujeto a modificación, de acuerdo al resolutivo ambiental que se genere por concepto de su autorización del proyecto. Por ello, de manera general, las actividades se han referido a un periodo de trabajo de 10 meses (**Tabla 7.2**). Este mismo patrón, será repetido durante toda la duración de la construcción.

**Tabla 7.2** Calendario de actividades del programa de vigilancia ambiental

| **ACTIVIDADES** | **Meses** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Monitoreo de la calidad del aire y ruido. | En caso de la manifestación de alguna contingencia. | | | | | | | | | |
| Monitoreo de la calidad del suelo. | En caso de identificación de derrames accidentales. | | | | | | | | | |
| Monitoreo de la calidad del agua. | En caso de identificación de derrames accidentales y de acuerdo la periodicidad indicada en la normatividad ambiental. | | | | | | | | | |
| Limpieza de sanitarios portátiles | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ | ¥ |
| Manejo y Traslado de residuos sólidos. | | ¥ | | ¥ | | ¥ | | ¥ | | ¥ |
| Contribución de áreas verdes (ajardinamiento con plantas de la región). | Se realizará conforme avance la obra | | | | | | | | | |
| Monitoreo ambiental de las medidas de mitigación propuestas. | De manera permanente. | | | | | | | | | |

### VII.2.6. Descripción de actividades.

#### *VII.2.6.1. Aire.*

El adecuado seguimiento de la calidad del aire requiere un enfoque integral que incluya el conocimiento de los factores que pueden modificar precisamente su calidad, así como determinar la ubicación del proyecto con respecto a las áreas urbanas que pueden enviar productos contaminantes, mismos que pudieran impedir el cumplimiento de las normas establecidas. Por ello, de ser necesario se deberá monitorear la calidad de aire en apego a las Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- NOM-050-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición; y
- NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

### *VII.2.6.2. Agua.*

Será necesario monitorear la calidad del agua residual tratada con base en la normatividad ambiental vigente (NOM-003-SEMARNAT-1997), toda vez que el agua residual tratada en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado, se reusará para el riego de las áreas verdes del proyecto.

Además, se deberá implementar un programa de ahorro de agua con la finalidad de preservar ese importante recurso. A continuación se describe dicho programa:

#### *VII.2.6.2.1. Programa de ahorro de agua.*

El presente *Programa de ahorro de agua* se ha diseñado con el fin de establecer recomendaciones, acciones y medidas para lograr obtener una disminución en el consumo y demanda de agua. Esto a través de un objetivo y metas que permitan darle dirección y cumplimiento, así como la participación de los usuarios.

Es de importancia el uso racional-comunitario del agua y de la necesidad de identificar soluciones que ofrezcan beneficios en términos de costo-efectividad y, quizá más importante aún, la necesidad de asegurar el compromiso y la activa participación en esta materia.

Los cambios físicos y los comportamientos que afectan las actividades de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental llevan consigo la necesidad de que los individuos y las comunidades establezcan prácticas diarias sostenibles durante toda su vida.

Con el fin de mantener estas prácticas, no solamente resulta necesario proporcionar conocimientos y capacitación a los individuos, así como, reforzar y verificar estos comportamientos en el plano local.

***VII.2.6.2.1.1. Objetivo.***

Disminuir el consumo de agua, a través de recomendaciones, medidas y acciones

***VII.2.6.2.1.2. Metas.***

- Generar ahorro de agua a través del mantenimiento preventivo de la infraestructura hidráulica (sanitarios, llaves, tuberías, etc.).
- Disminuir los costos de consumo agua.
- Crear una conciencia en el cuidado del agua.

***VII.2.6.2.1.3. Recomendaciones.***

***VII.2.6.2.1.3.1. Higiene personal.***

Lavabo.

- Mientras te lavas las manos no dejes correr el agua, mejor coloca un tapón en el lavabo y llénalo.
- Usa un cepillo, estropajo o tu mano, para remover partículas de mugre al lavar, en lugar de un chorro de agua. No esperes que sólo la fuerza del agua haga el trabajo.
- Cierra la llave del agua mientras te cepillas los dientes; de esta manera, una familia de 5 personas puede ahorrar hasta 40 lts. de agua al día.
- Enjuaga y limpia tu navaja de afeitar en un recipiente. No lo hagas con agua corriente.

Escusado.

- Actualmente existen escusados de bajo consumo que emplean 6 litros. por descarga. Anteriormente empleaban 16 litros (se ahorran 10 lts. en cada descarga).
- Vigila periódicamente el estado de los herrajes, flotadores, válvula de admisión y la válvula de sellado. Para que no haya derrame por el rebosadero o por las válvulas ajústalas.
- No descargues el escusado sólo para arrastrar papel higiénico que no produzca mal olor. Déjalo en el agua hasta que verdaderamente amerite una descarga. Nunca utilices el escusado como “basurero líquido” para desechar cigarros, toallas femeninas, algodón, hisopos u otros objetos. Mejor deposítalos en un cesto para la basura.

- Utiliza algún desodorante sólido o líquido para el escusado. Esto te ayudará a acumular algunas descargas de orina, eliminando malos olores, antes de dejar correr el agua.

Regadera.

- Toma duchas más breves y cierra las llaves mientras te enjabonas o aplicas champú.
- No te rasures ni cepilles los dientes en la regadera; para eso, no es necesario remojar todo tu cuerpo.
- Si el agua tarda mucho en salir caliente, es mejor cambiar la colocación del calentador o aislar térmicamente la tubería.
- Instala algunos de los dispositivos ahorradores de agua que existen en el mercado. Los hay de diferentes tipos: reductores o economizadores de flujo para regaderas, llaves diseñadas para bajar el consumo, mezcladoras para cocina, herrajes para escusados, aireadores, aditamentos para tuberías, etc.

***VII.2.6.2.1.3.2. Exterior.***

Jardines.

- Riega sólo cuando sea necesario. Hazlo muy temprano o después de que se ponga el sol, para evitar la evaporación. Riega justo de manera que el agua alcance a infiltrarse hasta las raíces de las plantas. Por un lado, los riegos demasiado ligeros se pierden rápidamente por evaporación, y por otro lado, riegos exagerados producen encharcamientos inútiles.
- Aprovecha el agua de lluvia diseñando captaciones adecuadas. Esta es la mejor agua para las plantas.
- Planea y selecciona bien las plantas o pastos y su arreglo previendo la economía del agua. Existe gran variedad de plantas nativas de cada lugar, incluso cactáceas, que requieren poca agua.
- Reduce la evaporación del riego cubriendo el suelo del jardín con tierra de hojas.
- Reutiliza el agua de la tina y del lavado de tinacos, en el riego del jardín, limpieza de pisos, etc.
- Al regar con aspersores, ubícalos y ajusta los grados de giro para no regar partes pavimentadas o que no lo necesiten.
- Emplea mangueras con boquilla ajustable y si las dejas solas usa un sistema de control por tiempo.
- No fertilices el pasto en exceso, mientras más crece, más agua demanda.

- No cortes el pasto muy al ras. La altura conveniente es entre 5 y 8 cm. para contribuir a que las raíces se mantengan sanas, permitir que el suelo tenga sombra natural y retener la humedad.
- En época de sequías no desperdicies agua en el pasto que se puso amarillo, está inactivo y revivirá cuando haya lluvia normal.

Tinacos y cisternas.

- Desinféctalos y límpialos periódicamente. Normalmente no hay necesidad de vaciarlos para estas operaciones, tal como sucede con las albercas.

***VII.2.6.2.1.4. Implementación.***

Debido a que el presente programa se elabora para el proyecto *"Casa Ubero CMJAKS",* la implementación se llevará a cabo a través de pláticas con los trabajadores y usuarios de la habitación, donde se informe cada una de las acciones descritas anteriormente, así como la concientización para adoptar el compromiso de llevarlas a cabo y al mismo tiempo dar cumplimiento a lo requerido por la Secretaria.

Así mismo, se hará una revisión general de las instalaciones como llaves de agua, inodoros, regaderas, tinacos, etc., para verificar que no cuenten con goteras o averías, sin embargo, es necesario señalar que las instalaciones serán nuevas, por lo que no debieran presentar fugas.

Se llevará el control del mantenimiento de las instalaciones a través de bitácoras, que servirán como evidencia y seguimiento del presente programa.

***VII.2.6.3. Suelo.***

La eliminación de la primera capa de suelo (arena) puede ir acompañada por el mal uso de las superficies recién abiertas, por lo que se puede promover la degradación del suelo, lo que impide el desarrollo de las estructuras de los horizontes superficiales del mismo y los hace más susceptibles a la erosión y degradación.

Debido a los riesgos existentes de que en el suelo se presente la acumulación de sustancias nocivas y restos de combustibles, producto de derrames accidentales derivados de la infraestructura a implementar, debe monitorearse periódicamente el recurso y prevenir su contaminación.

El procedimiento de muestreo, selección de muestras, manejo y análisis deberá realizarse conforme a los establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. La promovente del proyecto deberá contratar a una empresa certificada para la toma de muestras y el análisis de las mismas en caso de requerirse.

Otro sitio de riesgo de contaminación del suelo es el área de almacenamiento de los residuos sólidos, mismos que tendrán su destino final en el sitio de disposición final ubicado en el Km 10 de la carretera Mahahual-Xcalak. En este caso, se deberá establecer un programa de traslado de desechos para su disposición adecuada, que a la vez permita mantener limpia las áreas de maniobra y en los alrededores.

### *VII.2.6.3.1. Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y de manejo especial.*

El proyecto *"Casa Ubero CMJAKS"* contempla el presente programa a fin de llevar a cabo el manejo adecuado, separación y disposición final de los residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, por lo que el objetivo es el siguiente:

#### *VII.2.6.3.1.1 Objetivos.*

- Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligroso durante el proceso constructivo operación del proyecto.
- Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligroso, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

#### *VII.2.6.3.1.2. Justificación.*

El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos que se produzcan durante la construcción u operación del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

#### *VII.2.6.3.1.3. Descripción de los tipos de residuos.*

Residuos orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.

Residuos inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial.

Residuos sanitarios: Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento.

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos: materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y es susceptible de ser valorizado o requerir sujetarse a tratamiento o disposición final, y además contiene al menos una de las características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso).

En la siguiente tabla se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante la construcción y operación del proyecto:

**Tabla 7.3** Residuos que posiblemente se generen durante el desarrollo del proyecto.

| Residuos orgánicos | Residuos inorgánicos | Residuos sanitarios | Residuos de manejo especial | Residuos peligrosos |
|---|---|---|---|---|
| Restos de comida | Papel | Papel sanitario | Resto de material de construcción | Baterías |
| Cáscaras de frutas y verduras | Periódico | Toallas femeninas y tampones | Aceite vegetal | Lámparas fluorescentes |
| Servilletas con alimentos | Cartón | Pañales | Aparatos electrónicos | Envases de fertilizantes y plaguicidas |
| Sedimentos | Plástico | | Lodos del sistema de tratamiento | |
| Polvo | Vidrio | | | |
| Huesos y productos cárnicos | Metales | | | |
| Residuos de jardinería | Textiles | | | |
| | Madera | | | |
| | Envase de tetrapack | | | |
| | Latas de aluminio | | | |
| | Unicel | | | |
| | Envolturas de celofán | | | |

### *VII.2.6.3.1.4. Cantidad de Residuos sólidos que serán generados.*

La cantidad estimada de residuos a generarse en la etapa de operación se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 7.4** Cantidad estimada de residuos sólidos generados en la etapa de operación.

| Tipo de residuo | Consumo | Cantidad estimada |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Papel y cartón | Alimentos, actividades recreativas, trabajo de mantenimiento, etc. | 4 kg mes |
| Vidrio (botellas, envases, etc) | Trabajos de mantenimiento, consumos de alimentos, etc. | 6 kg mes |
| Plástico (botellas, envases, bolsas, PET) | Trabajos de mantenimiento, consumos de alimentos, trabajos de limpieza, etc. | 9 kg al mes |
| Aluminio (latas, recipientes, envases, etc.) | Consumo de alimentos | 6 kg al mes |
| Residuos orgánicos (restos de comida, desechos, productos de poda y limpieza de áreas jardinadas) | Consumo de alimentos, limpieza de áreas jardinadas. | 15 kg al mes |
| Residuos sanitarios (Papel sanitario, toallas femeninas, etc.) | Higiene personal | 10 kg al mes |

***VII.2.6.3.1.5. Aguas residuales.***

Son un tipo de agua contaminada con sustancias fecales, orina o aguas grises procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, porque habiendo sido usada el agua constituyen un residuo, puesto que se trata de una sustancia que no sirve para el usuario directo.

Las aguas residuales que se espera generar en las etapas preparación del sitio y construcción serán aquellas provenientes del uso de los sanitarios móviles que se deberán colocar en el sitio del proyecto, ya que estarán al servicio de los trabajadores de la obra, en el caso de la etapa de operación, se generarán aguas residuales por el uso de los sanitarios, lavabos y regaderas.

***VII.2.6.3.1.6. Proceso de recolección y traslado de residuos sólidos.***

Todo aquel residuo de tipo sólido que se genere durante la operación del proyecto, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.
- Residuos sanitarios.
- Residuos de manejo especial.
- Residuos peligrosos.

Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de recipientes con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

El traslado de los residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición.

Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

Los residuos orgánicos susceptibles a ser utilizados para la elaboración de composta, serán utilizados para este fin, implementando un sistema de compostaje de tipo casero, en el cual el producto obtenido será empleado en la jardinería del establecimiento.

En cuanto a los residuos producto de la construcción, estos deberán ser almacenados temporalmente en sitios donde no obstruyan el paso, para posteriormente ser utilizados para el relleno de las áreas en el proyecto o de lo contrario ser trasladados al sitio de disposición final a través de volquetes o camiones de redilas.

### *VII.2.6.3.1.7. Proceso de recolección y traslado de residuos líquidos.*

Todo aquel residuo de tipo líquido que se genere durante el desarrollo del proyecto (a excepción de las aguas residuales), independientemente de la etapa en la que se encuentre la obra, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

Identificar el tipo de residuos líquido en cuestión (gasolina, aceite combustible, aceite vegetal, etc.).

Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

Aislar el derrame con el uso de Floating Boom, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado por las corrientes.

Aplicar Loose Fiber o una capa de arena (o polvo de piedra) en la zona del derrame previamente aislado, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Floating Boom, el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio.

Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal.

Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o “diablitos”.

### *VII.2.6.3.1.8. Almacenamiento temporal de residuos sólidos*.

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene; se consumirán alimentos y bebidas; y se realizarán trabajos de mantenimiento en determinados períodos o cuando así se requiera; aunque de manera general, en las distintas etapas constructivas y de operación del proyecto, se producirán residuos sólidos urbanos. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra (durante la construcción) y los usuarios de la habitación (operación) puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Todos los contenedores de residuos se encontrarán debidamente segregados y rotulados.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo. En la siguiente imagen se muestran ejemplos de estos contenedores que se pretenden utilizar, los cuales tendrán la característica de ser herméticos al cerrarse para evitar la proliferación de fauna nociva y la filtración del agua de lluvia.

**Figura 7.1** Contenedores herméticos para residuos

***VII.2.6.3.1.9. Disposición final de residuos sólidos.***

El personal de limpieza se hará cargo del retiro de los residuos sólidos que se generen durante la operación del proyecto, y en caso que la instancia municipal correspondiente no se haga cargo de los residuos sólidos, estos serán llevados al sitio de disposición final.

Los residuos peligrosos serán almacenados en recipientes herméticos sellados, debidamente clasificados y rotulados, y se contratarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para transportar y dar tratamiento y/o disposición final de dichos residuos.

Solamente serán destinados al sitio de disposición final aquellos residuos que por cuyo valor remanente o poder calorífico no puedan ser reutilizados, y en caso que la instancia municipal correspondiente no se haga cargo de los residuos sólidos, estos serán llevados al relleno sanitario correspondiente.

Los residuos reciclables, serán enviados a centros de acopio autorizados, y para los residuos peligrosos se contratarán los servicios de una empresa autorizada para dar tratamiento o disposición final a este tipo de residuos. Cabe resaltar, que la documentación que acredite la disposición final de los residuos peligrosos, así como la entrega de residuos reciclables, será conservada para su presentación en los informes anuales.

***VII.2.6.3.1.10. Disposición final de residuos líquidos.***

Los residuos generados en los baños portátiles, serán recolectados por la empresa autorizada contratada, la cual le dará el mantenimiento adecuado a los mismos. Esta empresa deberá contar con el permiso para el transporte de aguas residuales y aguas residuales tratadas expedido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

En el caso de las aguas residuales, serán tratadas en el sitio, y finalmente será utilizada para el riego de áreas verdes.

***VII.2.6.3.1.11. Minimización de residuos.***

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos sólo en el área de comedor que se instalará durante el proceso constructivo de la obra.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.

4. Se evitará el consumo de comida “chatarra” como frituras, botanas, galletas, etc.

5. Se promoverá el uso de envases o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, para evitar la compra de recipientes desechables

6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.

7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida con vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada.

### *VII.2.6.3.1.12. Cronograma de actividades del programa de manejo de residuos.*

A continuación se presenta una propuesta del programa que abarca un período de una semana, el cual será replicado durante toda la vida útil del proyecto. Para el caso de la operación del proyecto, los días en que se le dará disposición final a los residuos dependerá de programa establecido del servicio de recolecta municipal.

**Tabla 7.5** Cronograma de actividades del programa de manejo de residuos.

| Actividades | Días (semana) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Limpieza del sitio | | | | | | | |
| Recolección de residuos | | | | | | | |
| Almacenamiento temporal de residuos | | | | | | | |
| Supervisión de las áreas de trabajo | | | | | | | |
| Disposición final de residuos | | | | | | | |
| Envío a centros de acopio | | | | | | | |

### *VII.2.4.4. Flora.*

Se llevarán a cabo un programa de ajardinamiento de flora, para lo cual se deberá de llevar a cabo un control de las especies e individuos sembrados, monitoreando su correcta adaptación al medio y su supervivencia a través del tiempo. Este programa se podría realizar en coordinación con alguna Unidad Académica u Organismo gubernamental, o bien, por la contratación de una empresa responsable por parte del promovente. Algunos lineamientos se señalan a continuación:

### *VII.2.4.4.1. Subprograma de ajardinamiento con especies nativas.*

La importancia de la restauración y conservación de la vegetación, radica en que puede contribuir a la estabilidad de los suelos en la región, además de que brinda muchos otros servicios ambientales, como lo son la mejora de la calidad atmosférica, la retención de agua, regulación de la temperatura, refugio para las especies de fauna, etc. Para reforestar las zonas que lo ameriten, es necesario lo siguiente:

- La eliminación de la basura y residuos existentes en ella.
- Se deben establecer claramente las zonas que servirán de andadores peatonales, los cuales deberán delimitarse de forma tal que se evite que las personas crucen la zona por otra área.
- El ajardinamiento se debe realizar únicamente con especies nativas y comúnmente encontradas en este tipo de vegetación. En la **Tabla 7.6**, se muestra una lista de especies que podrían ser utilizadas con dicho propósito así como el tipo de crecimiento que presentan.

**Tabla 7.6.** Listado de especies que pueden ser utilizadas para reforestar zonas selváticas y el tipo de crecimiento que presentan.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | TIPO DE CRECIMIENTO |
|---|---|---|
| Akitz | *Thevetia gaumeri* | Arbusto |
| Huano | *Sabal yapa* | Árbol |
| Ciricote | *Cordia dodecandra* | Árbol |
| Chaka roja | *Bursera simaruba* | Árbol |
| Maguey morado | *Rhoeo dicolor* | Herbácea |
| Silil | *Diospyros verae crucis* | Árbol |
| Pereskutz | *Croton reflexifolius* | Arbusto |
| Pomlche | *Jatropha gaumeri* | Arbusto |
| Hupich | *Acacia glomerosa* | Árbol |
| Subin | *Acacia dolichostachya* | Árbol |
| Pata de vaca | *Bauhinia divaricata.* | Arbusto |

**Tabla 7.6.** Listado de especies que pueden ser utilizadas para reforestar zonas selváticas y el tipo de crecimiento que presentan.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | TIPO DE CRECIMIENTO |
|---|---|---|
| Kanasin | *Lonchocarpus rugosus* | Árbol |
| Tzalam | *Lysiloma latisiliquum* | Árbol |
| Habin | *Piscidia piscipula* | Árbol |
| Isinche | *Casearia corymbosa* | Arbusto |
| Laurel | *Nectandra coriacea* | Árbol |
| Mahahua | *Hampea trilobata* | Arbusto |
| Tulipancillo | *Malvaviscus arboreus* | Arbusto |
| Vainilla | *Vanilla planifolia* | Trepadora |
| Ch'iich' boob | *Coccoloba diversifolia* | Árbol |
| Boob | *Coccoloba spicata* | Árbol |
| Tzitzilche | *Gymnopodium floribundum var antigonoides* | Árbol |
| L u'um che' | *Karwinskia humboltiana* | Árbol |
| Chicozapote | *Manilkara zapota* | Árbol |
| Kaniste | *Pouteria campechiana* | Árbol |
| Huaxím | *Leucaena leucocephala* | Árbol |
| Akitz amarillo | *Thevetia peruviana* | Arbusto |
| Anacahuite | *Cordia sebestena* | Arbusto |
| Colorín | *Erythrina standleyana* | Arbusto |
| Xcanlol - Tronadora | *Tecoma stans* | Arbusto |
| Xiat | *Chamaedorea seifrizii* | Arbusto |
| Platanillo | *Canna edulis* | Herbácea |

**Tabla 7.6.** Listado de especies que pueden ser utilizadas para reforestar zonas selváticas y el tipo de crecimiento que presentan.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | TIPO DE CRECIMIENTO |
|---|---|---|
| Teléfono | *Scindapsus aureus* | Trepadora |
| Galán de noche | *Cestrum diurnum* | Arbusto |
| Mafafa | *Xanthosoma roseum* | Herbácea |
| Lirio araña | *Hymenocallis littoralis* | Herbácea |

### *VII.2.4.5. Fauna.*

De manera previa al inicio de las actividades, se realizará un ahuyentamiento de la flora que pudiera existir en el predio mediante el empleo de estímulos auditivos. Esto considerando que el proyecto se encuentra inmerso en una zona con alta presencia humana.

## VII.3. CONCLUSIONES.

Después del análisis del presente documento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se pretende llevar a cabo en el predio ubicado Carretera Mahahual-Ubero, predio Ubero VI, Fracción 12-A, Costa Maya, Municipio de Bacalar, C.P. 77930, Quintana Roo, misma que es una zona semiurbana por lo que no cuenta con el servicio de energía eléctrica de la CFE, para el cual se instaran celdas fotovoltaicas y energía eólica, ni agua potable, sin embargo, se pretende la perforación de un pozo para abastecimiento.
- El proyecto es promovido por la persona moral CMJAKS, S. de R.L. de C.V, a través de su apoderado especial Alonso Hernández Castillo, quien reside en la ciudad de Puebla.
- Se acredita la superficie del predio de 2,565.25 $m^2$, como idónea para el desarrollo del proyecto *"Casa Ubero CMJAKS".*
- El proyecto consiste en una casa habitación, garaje, cuarto de servicios y almacenes, piscina, caminos de acceso y una PTAR. Esto se llevará a cabo en una superficie de construcción de 1,027.20 $m^2$ (40.04 % del total del predio). El 59.96 % restante del predio, será destinado para áreas de conservación y ajardinamiento.

- El uso del suelo en la zona del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya, que lo ubica en las UGA´s Tu-04 con política de Conservación y usos predominante Turismo, por otro lado la UGA Cn-43 con política de protección y uso predominante Corredor natural, en la UGA Tu-04 se permite la construcción de viviendas unifamiliares, por lo que el proyecto tiene concordancia con los criterios generales y específicos que le aplican, motivo por el cual se considera viable.
- Las aguas residuales del proyecto serán tratadas en una Micro PTAR que consiste en un método de tratamiento anaerobio por Bio-reactores Anaerobios de Manto de Lodos (UASB) y Filtros Biofísicos (FB) complementado con un sistema de tratamiento terciario con Filtros Multimedia, Carbón Activado y Zeolita. Este método ha demostrado ser el más eficiente para el tratamiento de aguas residuales cuando se desean alcanzar niveles de tratamiento con calidad de reúso que pretenden cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 como en este caso, además que no liberar olores molestos cuando son operados correctamente.
- Se realizarán las acciones de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el capítulo VI y VII, así como los programas de reforestación y ahorro de agua, de tal manera que el proyecto genere los menores impactos posibles.

Derivado de los puntos anteriores se concluye que el proyecto es **compatible** y **cumple** con la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental.

# CAPITULO VIII

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LAINFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

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

### VIII.1 Formatos de presentación.

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto denominado *"Casa Uvero CMJAKS",* se realizaron diversos trabajos de campo y de gabinete. Así como, interacciones entre personal con diversas disciplinas.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios, revisiones bibliográficas, visitas de campo, muestreos y análisis fotográfico y cartográfico (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000). Asimismo, una parte fundamental del proyecto ha sido la revisión de instrumentos de planeación vigentes como es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco (incluyendo el plano digitalizado y puesto a disposición a través de Internet por la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del gobierno del estado de Quintana Roo y sobre él necesariamente se debe enfatizar, que se ubica dentro de las UGA´s Tu-04 y Cn-43 el POET COSTA MAYA.

### VIII.2. Productos resultantes.

El producto principal que se ha obtenido es la Manifestación propiamente dicha, un documento en extenso preparado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental del Sector Turístico. Este documento cuenta de manera integrada textos, tablas, fotografías, figuras. Además de que al final del documento se encuentran el anexos con la documentación legal que sustenta aquellas secciones referidas a la acreditación de las propiedad o de trámites llevados a cabo ante los distintos niveles de gobierno y que regulan el uso de suelo, suministro de energía eléctrica y agua potable, etc.

### VIII*.2.1 Textos.*

Se hace referencia a capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental y en donde se detallan paso a paso los pormenores del proyecto. Una característica que se desea resaltar es que se ha tratado de concentrar la información hacia la región donde se ubica el proyecto, evitando en la gran mayoría de los casos hacer referencia de zonas que no están reaccionadas con el sitio de obra y en todas las situaciones se ha evitado considerar al estado de Quintana Roo en su conjunto como el marco de referencia principal del proyecto.

### VIII*.2.2. Figuras.*

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía vectorial preparada por el INEGI y otras instituciones que versan sobre la información básica del Estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se

encuentran en la literatura especializada. La cartografía presentada fue realizada con el software de Sistemas de Información Geográfica QGIS 2.18.9 y Google Earth Pro.

**VIII*.2.3. Planos.***

Al final del documento se encuentran los planos de la obra en donde se incluyen todos los detalles constructivos a realizar en la zona y en lo que corresponde a profundidades, dimensiones, etc. En donde además se puede visualizar que no se realizará un impacto doloso en los ecosistemas de la zona.

**VIII*.2.4. Fotografías.***

Las fotografias del sitio de obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran los principales escenarios en torno al proyecto. En especial, lo que se refiere a la caracteristicas de la vegetación y, de manera general, al sitio en donde se llevará a cabo la obra.

**VIII*.2.5. Documentos legales.***

Los documentos legales se encuentran al final de la Manifestación y en el apartado denominado ANEXOS. Dentro de estos se ha ubicado la documentación legal del predio y del promovente del proyecto que consiste entre otros en:

- Es Escritura Pública Número seiscientos quince, Tomo Centésimo Octavo.- Volumen "C".- Folio doscientos cuarenta y ocho.
- Pasaporte de los señores Christopher Donald Jacks y Mónica Marie Jacks, Generantes Generales de la Sociedad de Responsabilidad Limitada, de naturaleza mercantil denominada "MCJAKS, S. de R.L. de C.V".
- Cedula catastral con número de folio 18318.
- Identificación del responsable técnico del estudio, referida a la credencial IFE.
- Cédula profesional del técnico responsable.
- Planos del proyecto.
- critura Pública Número 3287, Volumen XI, Tomo 54.
- INE de la promovente número [redacted]/Soraya Villalobos Vázquez.
- Cedula catastral con número de folio 2074.
- Identificación del responsable técnico del estudio, referida a la credencial IFE.
- Cédula profesional del técnico responsable.
- Planos del proyecto.

### VIII.*2.6. CD con información.*

Con la finalidad de intercambiar información con las dependencias de gobierno, ONG´s, Centros de Investigación y público en general, se presenta toda la información contenida en el presente documento en formato digital.

### VIII.*2.7. Recibo de pago de derechos.*

De manera anexa se encuentra la copia del pago de derechos por recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

### VIII.3. Bibliografía consultada.

Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.

CNA. 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo.

Esquivel, P., *et al*. 1991. Química agrícola, Manual de prácticas. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 49 p.

Franco, J., *et al*. 1985. Manual de ecología. Editorial Trillas. pp. 130.

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

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.

INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.

INEGI. 2010. Carta Geológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2013. Carta Edafológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2010. Carta Aguas Superficiales Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2010. Carta Aguas Subterráneas Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal. Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Othón P. Blanco. 113 p.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 244 p.

Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.

Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

Navarro, L., D y J.G. Robinson (editores). 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, Quintana Roo, México. CIQRO-University of Florida. 471 pp.

Phillips, E. A. 1957. Methods of vegetation study. Holt. Dryden Book. 108 p.

Robles-Ramos, R. 1958. Geología y geohidrología. *En.* Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Parte ll, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.

S.A.H.R., 1988., Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo. Dirección General de Administración del Agua., Gerencia de Aguas Subterráneas. México. 50 p.

Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En*: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. *En*. Enciclopedia Yucatanense. Tomo l. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. pp. 19-28.

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. Diario Oficial de la Federación del 4 de marzo 2002.

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.

Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. En: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.

## VIII.4. Glosario de términos.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

**Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran él o los elementos o componentes ambientales que serán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.