



- I Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0031/10/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, teléfono, correo electrónico y domicilio particular de persona física en páginas 7,8 y 19.
- 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_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

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

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

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

2022

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR, MODALIDAD “A” SEN VIE

MARCOS HERRERA MÉNDEZ”

Contenido

| | |
|--|-----------|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. | 6 |
| I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. | 6 |
| 1.1.1 Nombre del proyecto..... | 6 |
| 1.1.2 Ubicación del proyecto..... | 6 |
| 1.1.3 Duración del proyecto..... | 6 |
| I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE..... | 7 |
| 1.2.1 Nombre o razón social del promovente. | 7 |
| 1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente..... | 7 |
| 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal..... | 7 |
| 1.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones. | 7 |
| 1.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental..... | 7 |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. | 8 |
| 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 8 |
| 2.1.1 Naturaleza del proyecto..... | 8 |
| 2.1.2 Objeto del proyecto. | 9 |
| 2.1.2 Ubicación física. | 9 |
| 2.1.2 Dimensiones del proyecto..... | 10 |
| 2.1.3 Inversión requerida..... | 18 |
| 2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos..... | 18 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. | 21 |
| 2.2.1 Programa de trabajo..... | 21 |
| 2.2.2 Preparación del sitio..... | 22 |
| 2.2.2 Etapa de construcción..... | 24 |
| 2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento. | 29 |
| 2.2.5 Etapa de abandono del sitio | 29 |
| 2.2.6 Personal requerido para la obra | 30 |
| 2.2.7 Insumos, materiales y sustancias a utilizar en el desarrollo del proyecto..... | 31 |
| 2.2.8 Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto | 31 |
| 2.2.9 Utilización de explosivos. | 32 |
| 2.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... | 32 |
| 2.2.12. Generación de gases efecto invernadero identificar por etapa si el proyecto:..... | 34 |
| 2.2.13. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. | 35 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO..... | 36 |
| 3.1. LEYES Y REGLAMENTOS | 36 |
| 3.1.1. Ley general del equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) | 36 |
| 3.1.2. Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente | 39 |
| 3.1.3. Ley de Aguas Nacionales. | 40 |
| 3.1.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales..... | 42 |
| 3.1.5. Ley General de Vida Silvestre..... | 43 |
| 3.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER). 50 | |
| 3.2.1. (POEMyRGMyMC) Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe | 50 |
| 3.2.2. (POEL) Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo..... | 55 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.2.1. Vinculación con criterios de regulación ecológica de aplicación general..... | 55 |
| 3.2.2.2. Vinculación con los criterio ecológicos de aplicación urbana..... | 65 |
| 3.2.3. (PDU). Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2008-2023..... | 69 |
| 3.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) | 75 |
| 3.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) | 76 |
| 3.6. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS. | 77 |
| 3.7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS | 78 |
| 3.8. CONCORDANCIA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES. | 80 |
| NOM-001-SEMARNAT-1996..... | 80 |
| NOM-022-SEMARNAT-2003.- | 80 |
| NOM-059-SEMARNAT-2010..... | 92 |
| NOM-162-SEMARNAT-2012..... | 92 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..... | 95 |
| 4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. | 95 |
| 4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL..... | 97 |
| 4.2.1 Aspectos abióticos | 97 |
| a) Clima | 97 |
| b) Geología y geomorfología..... | 99 |
| c) Suelos..... | 99 |
| d) Hidrología superficial y subterránea | 100 |
| 4.2.2 Aspectos bióticos | 101 |
| a) Vegetación a nivel del Sistema Ambiental..... | 101 |
| b) Vegetación dentro del Predio del Proyecto | 104 |
| c) Fauna a nivel de Sistema Ambiental..... | 110 |
| d) Fauna a nivel del Predio | 110 |
| 4.2.3 Paisaje..... | 114 |
| 4.2.4 Medio socioeconómico..... | 114 |
| a) Demografía | 115 |
| 4.2.4 Diagnóstico ambiental | 115 |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 117 |
| 5.1. METODOLOGÍAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 117 |
| 5.1.2. Indicadores de impacto | 117 |
| 5.1.3. Lista de indicadores de impacto ambiental. | 117 |
| 5.1.4. Criterios y metodologías de evaluación | 120 |
| 5.1.5. Evaluación de impactos ambientales | 122 |
| 5.1.6. Valor de importancia de los impactos ambientales identificados..... | 123 |
| VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO..... | 135 |
| 6.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS. | 135 |

| | |
|--|------------|
| VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. | 139 |
| 7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. | 139 |
| 7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. | 139 |
| 7.3. CONCLUSIONES. | 140 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. | 142 |
| VIII.1. CARTOGRAFÍA. | 142 |
| VIII.2. OTROS ANEXOS. | 142 |
| VII.4. . LITERATURA CONSULTADA | 142 |
| VIII.5. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS..... | 144 |

Índice de Tablas:

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Descripción de los lotes que componen el predio del proyecto | 6 |
| Tabla 2, Descripción de los lotes que componen el predio del proyecto | 9 |
| Tabla 3. Dirección y coordenadas del predio | 9 |
| Tabla 4. Cantidad de departamentos y cuartos del Proyecto | 11 |
| Tabla 5. Distribución del Proyecto..... | 11 |
| Tabla 6. Superficies de construcción por nivel..... | 13 |
| Tabla 7. Resumen se superficies de construcción por nivel..... | 16 |
| Tabla 8. Áreas permeables del proyecto..... | 17 |
| Tabla 9. Consumos de agua..... | 19 |
| Tabla 10. Cronograma etapas de preparación y construcción..... | 21 |
| Tabla 11. Resultados de la mecánica de suelo en cuento a profundidad para la colocación de pilotes y la profundidad del manto freático..... | 24 |
| Tabla 12.. Trabajadores laborando en la obra..... | 30 |
| Tabla 13. Personal en la Etapa Operativa..... | 31 |
| Tabla 14. Combustibles..... | 31 |
| Tabla 15. Rangos de coeficientes de escurrimiento reportados por Aparicio, 1992. *Valor de k, Ce: Coeficiente de escurrimiento..... | 46 |
| Tabla 16. Circulación del Proyecto con los CRITERIOS ZMC{-I..... | 53 |
| Tabla 17. Criterios del POEL sobre la UGA 28 | 55 |
| Tabla 18.. Criterios de carácter general aplicables a todos los proyectos mismos que a continuación se analizarán con respecto al proyecto en cuestión..... | 55 |
| Tabla 19. Criterios de regulación ecológica de aplicación general que el aplican a la UGA | 66 |
| Tabla 20. Uso de suelo aplicable | 70 |
| Tabla 21. Parámetros urbanísticos aplicables | 70 |
| Tabla 22. Resumen se superficies de construcción por nivel..... | 71 |
| Tabla 23. Usos de suelo aplicables | 75 |
| Tabla 24. Comparación de los criterios de uso y conservación de humedales en zonas de manglar referentes al Artículo 60 TER de la LGVS y a la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003..... | 81 |
| Tabla 25. Vinculación con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003..... | 82 |
| Tabla 26. Especificaciones Generales de la NOM-162-SEMARNAT-2012..... | 93 |
| Tabla 27. Características de la cuenca RH-32..... | 100 |
| Tabla 28. Especies muestreadas en la vegetación de duna costera | 103 |
| Tabla 29. Especies muestreadas en la vegetación de duna costera..... | 105 |
| Tabla 30. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo..... | 106 |
| Tabla 31. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio..... | 106 |
| Tabla 32. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio..... | 107 |
| Tabla 33. IVI del estrato arbóreo..... | 107 |
| Tabla 34. IVI del estrato arbustivo..... | 108 |
| Tabla 35. IVI del estrato herbáceo..... | 109 |
| Tabla 36. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010..... | 109 |
| Tabla 37. Listado de fauna en el SA..... | 110 |
| Tabla 38. . Listado de fauna en el predio | 111 |
| Tabla 39. Índice de diversidad del Grupo de Aves | 112 |
| Tabla 40. Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos..... | 113 |
| Tabla 41. Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos..... | 113 |
| Tabla 42. Indicadores del sistema ambiental en Puerto Morelos..... | 118 |
| Tabla 43. Significado de los símbolos y valores que pueden ser asignados..... | 121 |
| Tabla 44. Valor de importancia..... | 121 |
| Tabla 45. Ficha por cada factor evaluado a fin de especificar los criterios considerados para la evaluación del valor de importancia de los impactos: | 124 |
| Tabla 46. Medidas de mitigación..... | 135 |

Índice de Figuras:

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Croquis de localización del predio en su contexto geopolítico. | 6 |
| Figura 2. Plano georreferenciado del predio del proyecto. | 10 |
| Figura 3. Plano de conjunto del proyecto | 12 |
| Figura 4. Planta baja | 14 |
| Figura 5. Primer Nivel | 14 |
| Figura 6. Segundo Nivel | 15 |
| Figura 7. Tercer Nivel | 15 |
| Figura 8. Planta azotea | 15 |
| Figura 9. Cortes transversales del proyecto | 16 |
| Figura 10.. Vista frontal | 17 |
| Figura 11. Plano de áreas permeables | 18 |
| Figura 12.. Plano de vegetación del predio | 45 |
| Figura 13. En el predio existen especies bajo régimen de protección, se observará la normatividad correspondiente. | 48 |
| Figura 14.. UGA 138 | 51 |
| Figura 15. Localización del predio en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local | 55 |
| Figura 16. Cortes transversales del proyecto | 73 |
| Figura 17.. Vista frontal | 73 |
| Figura 18, Cumplimiento de las restricciones | 75 |
| Figura 19. Se muestra la ubicación del predio en su contexto de las Áreas Naturales Protegida. | 76 |
| Figura 20. Ubicación del predio respecto a las AICA's. | 77 |
| Figura 21.. Ubicación del predio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias. | 78 |
| Figura 22. Ubicación del predio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias. | 79 |
| Figura 23. POEL Benito Juárez. El predio donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra en la UGA 28, señalada con la flecha roja | 96 |
| Figura 24. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto (rojo), en verde se indica el predio del proyecto | 97 |
| Figura 25. Plano de Vegetación actual | 104 |
| Figura 26. Distribución del IVI en el estrato arbóreo. | 108 |
| Figura 27. IVI en el estrato arbustivo. | 108 |
| Figura 28.. Distribución del IVI en el estrato herbáceo. | 109 |
| Figura 29. Abundancia por tipo de grupo registrados | 111 |
| Figura 30. Número de individuos muestreados presentes en predio. | 112 |
| Figura 31. Gráfico del número impactos identificados como positivos, negativos y las casillas de la matriz señaladas sin impacto. | 123 |
| Figura 32. Gráfico de los impactos positivos irrelevantes y moderados por etapa. | 123 |
| Figura 33. Gráfico de los impactos negativos irrelevantes y moderados por etapa. | 124 |

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

1.1.1 Nombre del proyecto.

“**SEN VIE**”.

1.1.2 Ubicación del proyecto.

El Proyecto, se pretende construir en el la Supermanzana 04, Manzana 03, Lote 01, Calle dos, Poblado de Puerto Morelos, Quintana Roo.



Figura 1. Croquis de localización del predio en su contexto geopolítico.

El predio está en posesión de del C. **Marcos Herrera Méndez**, de acuerdo con Escritura Pública Número [REDACTED], pasada ante la fe del Lic. Marco Antonio Sánchez Vales, titular dela notaria No. 3 del estado de Quintana Roo, (Anexo 1), como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción de los lotes que componen el predio del proyecto

| Propietario | Dirección | Escritura Publica | Sup. (has) |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|
| Marcos Herrera Méndez | [REDACTED] | [REDACTED] | 1.340 |

1.1.3 Duración del proyecto.

Para las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del **Proyecto** se estima un periodo aproximado de 5 años, para la ejecución del cambio de uso de suelo. Para la operación y mantenimiento del proyecto se requiere de una vigencia permanente.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

1.2.1 Nombre o razón social del promovente.

Marcos Herrera Méndez

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

No aplica

1.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones.

[REDACTED]

[REDACTED], [REDACTED]@gmail.com Tel.

[REDACTED]

1.2.5 Nombre del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Nombre o razón social: Manuel Vargas Hernández

Registro Federal de Contribuyentes o CURP: [REDACTED]

Cedula profesional: [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]@gmail.com Tel. [REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

2.1.1 Naturaleza del proyecto.

La Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Zen Vie” que corresponde aun Condo-.Hotel, se elabora para obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental por la remoción de la vegetación correspondiente al cambio de uso de suelo y por la construcción y operación de las obras correspondientes en un conjunto de 2 edificios con planta baja y 3 niveles de unidades departamentales, el cual operará como un establecimiento de alojamiento turístico en el que se venderán y arrendarán las unidades de alojamiento (habitaciones en sentido amplio, por tanto, también comprende apartamentos) a particulares que, a su vez, podrán disfrutar de ellas durante un tiempo al año. Mientras que el resto del tiempo las cederán para que la gestión y explotación del establecimiento se lleve a cabo por una empresa operadora de hoteles, ubicado en el Municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo.

El proyecto corresponde a la actividad económica “721,312: Departamentos y casas amueblados con servicios de hotelería”, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México (SCIAN México, 2018), la cual engloba unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de alojamiento temporal en departamentos y casas amueblados con servicios de hotelería (limpieza general del departamento o casa, cambio de ropa de cama y toallas).”

Este estudio se elaboró de conformidad con los lineamientos normativos señalados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental. Las acciones se vinculan con la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2008-2023, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez y con las leyes y normas oficiales aplicables.

Con referencia a la legislación ambiental, el proyecto corresponde a las fracciones Séptima (VII) “**Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas**”; y la novena (IX) “**Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros**” del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y al Artículo 5º, incisos O) y Q) del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA

2.1.2 Objeto del proyecto.

El uso que se pretende dar en el terreno es la construcción y operación de 2 torres operadas bajo el formato de Condo-hotel, el cual cumpla con las siguientes condicionantes:

- Que sea estructuralmente segura y resiliente ante los elementos naturales propios de la región como huracanes, lluvia, viento y radiación solar.
- Que se lleven a cabo las actividades humanas de forma sustentable y conservando los ejemplares de las especies de flora y fauna protegidos por la legislación aplicable encontradas en el predio.
- Que se cumplan cabalmente las leyes y normas vigentes en materia ambiental.

2.1.2 Ubicación física.

El predio está en posesión de del C. **Marcos Herrera Méndez**, de acuerdo con Escritura Pública Número 44034 (Cuarenta y cuatro mil treinta y cuatro), pasada ante la fe del Lic. Marco Antonio Sánchez Vales, titular dela notaria No. 3 del estado de Quintana Roo, (Anexo 1), como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2, Descripción de los lotes que componen el predio del proyecto

| Propietario | Dirección | Escritura Publica | Sup. (has) |
|------------------------------|--|-------------------------|------------|
| Marcos Herrera Méndez | Supermanzana 04, Manzana 03, Lote 01, Calle dos, Poblado de Puerto Morelos, Quintana Roo | Esc. Publica. No. 44034 | 1.340 |

Las coordenadas de la siguiente tabla, se expresan en el sistema UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q, Norte, las cuales corresponden al predio del proyecto.

Tabla 3. Dirección y coordenadas del predio

| Dirección | Coordenadas UTM, Zona 16, Datum WGS-84 | | | Superficie ha |
|--|--|-------------|--------------|---------------|
| | V | X | Y | |
| Supermanzana 04, Manzana 03, Lote 01, Calle dos, Poblado de Puerto Morelos, Quintana Roo | 1 | 510214.5388 | 2302068.0786 | 1.340 |
| | 2 | 510282.2644 | 2302183.6480 | |
| | 3 | 510323.6203 | 2302147.6198 | |
| | 4 | 510327.0356 | 2302144.6445 | |
| | 5 | 510359.3001 | 2302116.5364 | |
| | 6 | 510290.7681 | 2302001.3621 | |
| | 7 | 510259.1506 | 2302029.0339 | |
| | 8 | 510257.1142 | 2302030.8155 | |
| | 1 | 510214.5388 | 2302068.0786 | |

Estas coordenadas se representan gráficamente en la siguiente imagen que contiene el Plano georreferenciado del predio.

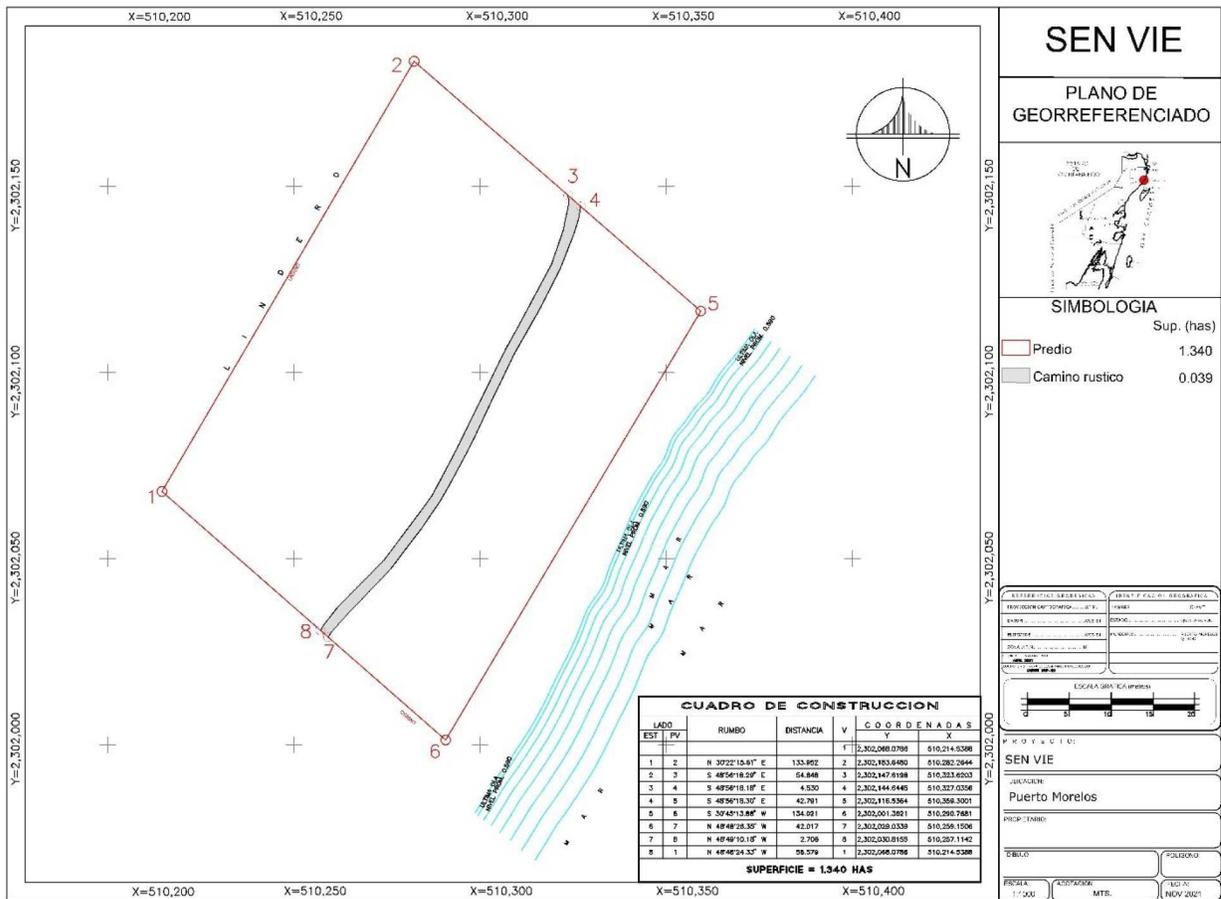


Figura 2. Plano georreferenciado del predio del proyecto.

2.1.2 Dimensiones del proyecto.

El Proyecto se ubicara en un predio con una superficie de 13,400.0 m² (1.340 has), dentro del cual se desarrollara el Proyecto SEN VIE que es un desarrollo que motiva la consciencia sobre el crecimiento paralelo entre el humano y la naturaleza. Inspirando mediante su entorno natural y arquitectura, la posibilidad de esta correlación y el respeto entre ambas entidades. Aquí el habitante encontrará un paraje abundante en naturaleza, arte y tranquilidad, que será perceptible en cada uno de sus espacios. La delicadeza de su arquitectura y diseño busca promover campos de profunda contemplación y bienestar. A su vez, el diseño general de los diferentes conceptos del proyecto obedecen a un enfoque inspirado por la arquitectura del paisaje de la zona, respetando su naturaleza estética.

Zen Vie se ha propuesto desarrollar una nueva forma de turismo a través de una red de consciencia, donde la unión de cultura, bienestar y naturaleza encontrados en nuestro espacio, sean un centro de inspiración para futuros proyectos a desarrollarse en la zona, a continuar con esta línea narrativa. Cambiando así, la

dirección del desarrollo arquitectónico de la comunidad de Puerto Morelos, inclinándose hacia un enfoque progresista ecológico.

El proyecto corresponde a un Condo-Hotel que contara con 2 torres las cuales constaran de planta baja más 3 niveles de altura, el primer edificio contara con 15 departamentos contemplando 30 cuartos, mientras que el segundo edificio contara con 12 departamentos contemplando 36 cuartos (Ver siguiente tabla),

Tabla 4. Cantidad de departamentos y cuartos del Proyecto

| Edificio 1 | | |
|------------|---------------|---------|
| Niveles | Departamentos | Cuartos |
| PB | 2 | 4 |
| N2 | 4 | 8 |
| N3 | 4 | 8 |
| N4 | 5 | 10 |
| Total | 15 | 30 |
| Edificio 2 | | |
| Niveles | Departamentos | Cuartos |
| PB | 3 | 9 |
| N2 | 3 | 9 |
| N3 | 3 | 9 |
| N4 | 3 | 9 |
| Total | 12 | 36 |

En exteriores se contara con diversas amenidades y estacionamientos inmersas entre abundantes áreas de conservación, por lo tanto la distribución de las superficies del proyecto se realizara conforme a la siguiente figura y tabla de superficies:

Tabla 5. Distribución del Proyecto

| Instalaciones | Superficies | | |
|-----------------------------|----------------|-------|-----|
| | m ² | Has | % |
| Lobby E1 | 160.00 | 0.016 | 1.2 |
| Departamentos E1 | 344.00 | 0.034 | 2.6 |
| Salón de usos múltiples E1 | 161.50 | 0.016 | 1.2 |
| Ludoteca E1 | 34.50 | 0.003 | 0.3 |
| Oficina y bodegas E1 | 22.00 | 0.002 | 0.2 |
| Baños E1 | 41.80 | 0.004 | 0.3 |
| Pasillos y Areas comunes E1 | 118.60 | 0.012 | 0.9 |
| Núcleo escaleras E1 | 47.00 | 0.005 | 0.4 |
| PTAR | 116.22 | 0.012 | 0.9 |
| PT Osmosis Inversa | 76.50 | 0.008 | 0.6 |
| Estacionamiento techado E1 | 103.08 | 0.010 | 0.8 |
| Departamentos E2 | 739.50 | 0.074 | 5.5 |
| Pasillos y Áreas comunes E2 | 136.80 | 0.014 | 1.0 |
| Núcleo escaleras E2 | 26.00 | 0.003 | 0.2 |
| Alberca E1 | 58.00 | 0.006 | 0.4 |

| Instalaciones | Superficies | | |
|---|-----------------|--------------|--------------|
| | m ² | Has | % |
| Alberca E2 | 139.00 | 0.014 | 1.0 |
| Estacionamiento y circulación permeable | 386.80 | 0.039 | 2.9 |
| Estacionamiento permeable | 69.45 | 0.007 | 0.5 |
| Alberca y Pool Bar | 215.50 | 0.022 | 1.6 |
| Regaderas | 31.50 | 0.003 | 0.2 |
| Jacuzis | 39.80 | 0.004 | 0.3 |
| Temazcal estructura metálica | 14.70 | 0.001 | 0.1 |
| Masajes Palapa madera | 117.10 | 0.012 | 0.9 |
| Pasillos de madera | 327.00 | 0.033 | 2.4 |
| Subtotal Aprovechamiento | 3526.35 | 0.353 | 26.3 |
| Camino rustico existente | 389.30 | 0.039 | 2.9 |
| Área de conservación duna costera | 1423.05 | 0.142 | 10.6 |
| Área de conservación manglar | 8061.30 | 0.806 | 60.2 |
| Total | 13400.00 | 1.340 | 100.0 |

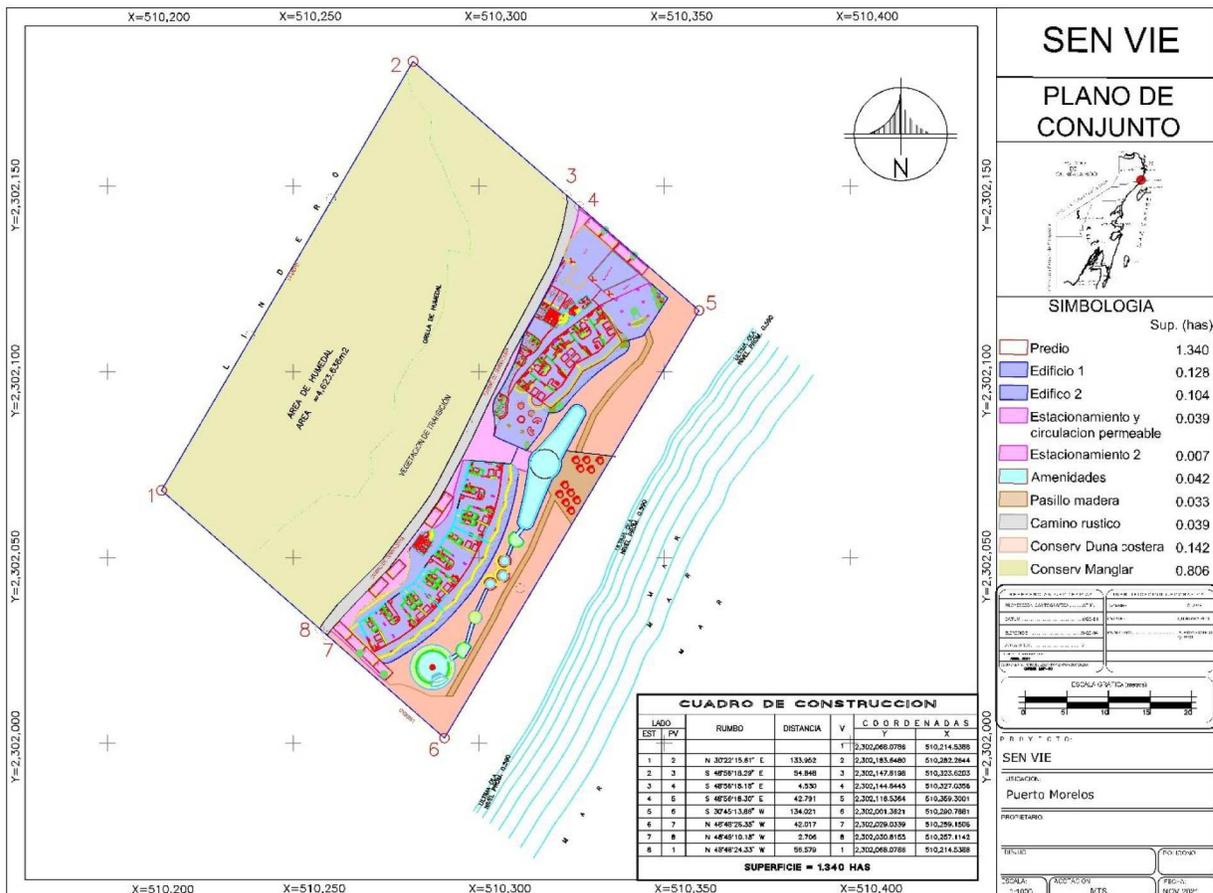


Figura 3. Plano de conjunto del proyecto

En cuanto a las superficies de construcción por niveles se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Superficies de construcción por nivel.

| Nivel 1 | | | | |
|-----------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|
| Edificio 1 | | | Edificio 2 | |
| Concepto | Área | | Concepto | Área |
| Lobby E1 | 160.00 | m ² | Departamentos E2 | 739.50 m ² |
| Departamentos E1 | 344.00 | m ² | Pasillos y Áreas comunes E2 | 136.80 m ² |
| Salón de usos múltiples E1 | 161.50 | m ² | Núcleo escaleras E2 | 26.00 m ² |
| Ludoteca E1 | 34.50 | m ² | Alberca E2 | 139.00 m ² |
| Oficina y bodegas E1 | 22.00 | m ² | | 1041.30 |
| Baños E1 | 41.80 | m ² | | |
| Pasillos y Areas comunes E1 | 118.60 | m ² | | |
| Núcleo escaleras E1 | 47.00 | m ² | | |
| PTAR | 116.22 | m ² | | |
| PT Osmosis Inversa | 76.50 | m ² | | |
| Estacionamiento techado E1 | 103.08 | m ² | | |
| Alberca E1 | 58.00 | m ² | | |
| Total | 1283.20 | | | |

| Nivel 2 | | | | |
|------------------------|----------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| Edificio 1 | | | Edificio 2 | |
| Concepto | Área | | Concepto | Área |
| Departamentos E1 | 758.01 | m ² | Departamentos E2 | 789.60 m ² |
| Circulación horizontal | 174.26 | m ² | Circulación horizontal | 127.75 m ² |
| Circulación vertical | 46.80 | m ² | Circulación vertical | 26.1 m ² |
| Oficinas | 13.50 | m ² | | 943.45 |
| Servicios | 22.17 | m ² | | |
| Cuarto de maquinas | 48.00 | m ² | | |
| Bodegas | 73.20 | m ² | | |
| Baños personal | 73.81 | m ² | | |
| Co-Working | 63.40 | m ² | | |
| Total | 1273.15 | | | |

| Nivel 3 | | | | |
|------------------------|----------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| Edificio 1 | | | Edificio 2 | |
| Concepto | Área | | Concepto | Área |
| Departamentos E1 | 708.00 | m ² | Departamentos E2 | 739.60 m ² |
| Circulación horizontal | 144.40 | m ² | Circulación horizontal | 127.75 m ² |
| Circulación vertical | 46.80 | m ² | Circulación vertical | 26.10 m ² |
| SPA | 150.00 | m ² | | 893.45 |
| Baños | 73.15 | m ² | | |
| Gimnasio | 64.00 | m ² | | |
| Total | 1186.35 | | | |

| Nivel 4 | | | | | |
|------------------------|----------------|----------------|------------------------|--------|----------------|
| Edificio 1 | | | Edificio 2 | | |
| Concepto | Área | | Concepto | Área | |
| Departamentos E1 | 708.00 | m ² | Departamentos E2 | 739.60 | m ² |
| Circulación horizontal | 144.40 | m ² | Circulación horizontal | 127.75 | m ² |
| Circulación vertical | 46.80 | m ² | Circulación vertical | 26.10 | m ² |
| Departamento especial | 221.15 | m ² | | 893.45 | |
| Total | 1120.35 | | | | |

| Azoteas | | | | | |
|----------------------|--------------|----------------|----------------------|--------------|----------------|
| Edificio 1 | | | Edificio 2 | | |
| Concepto | Área | | Concepto | Área | |
| Circulación vertical | 46.80 | m ² | Circulación vertical | 26.20 | m ² |
| Total | 46.80 | | Total | 26.20 | |

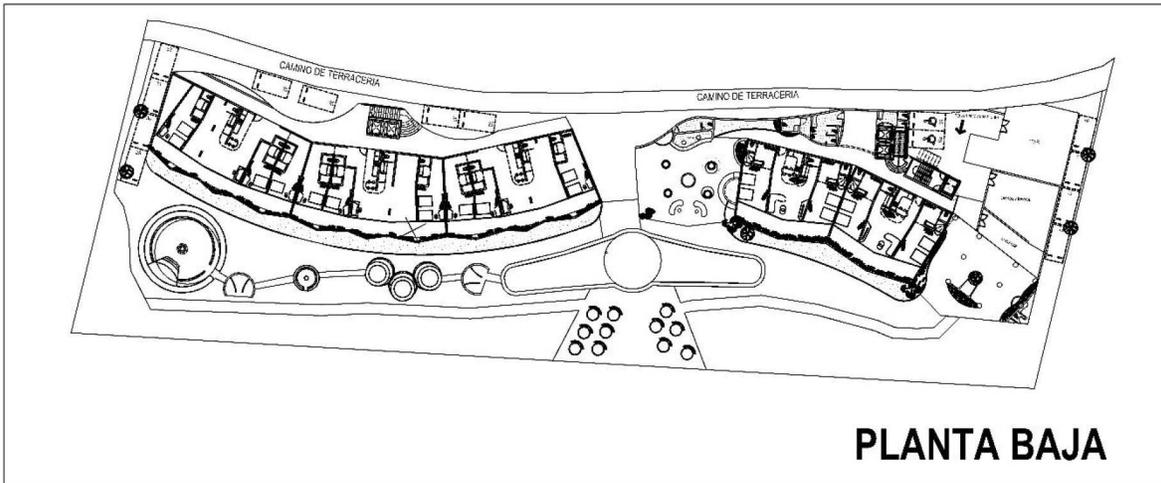


Figura 4. Planta baja

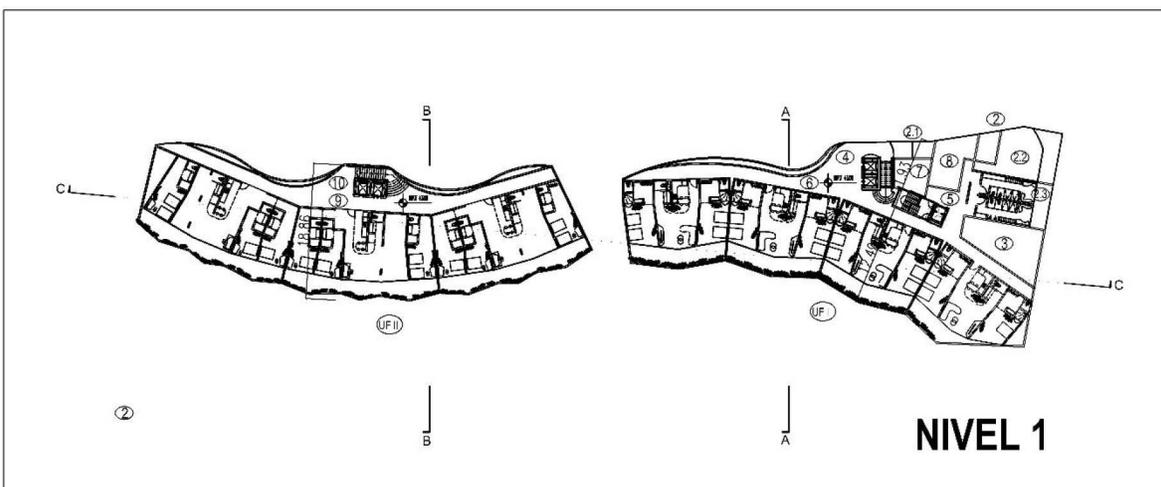


Figura 5. Primer Nivel

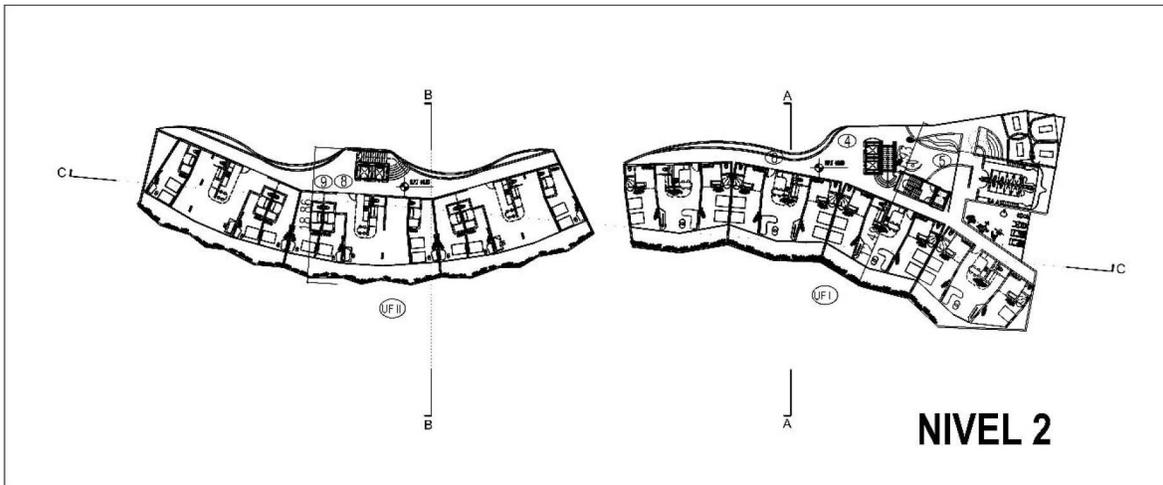


Figura 6. Segundo Nivel

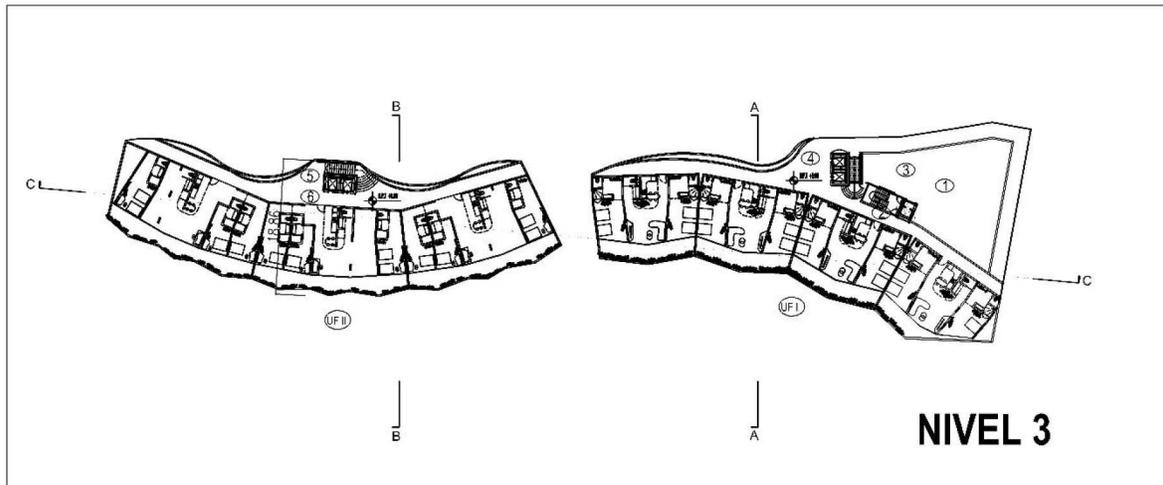


Figura 7. Tercer Nivel

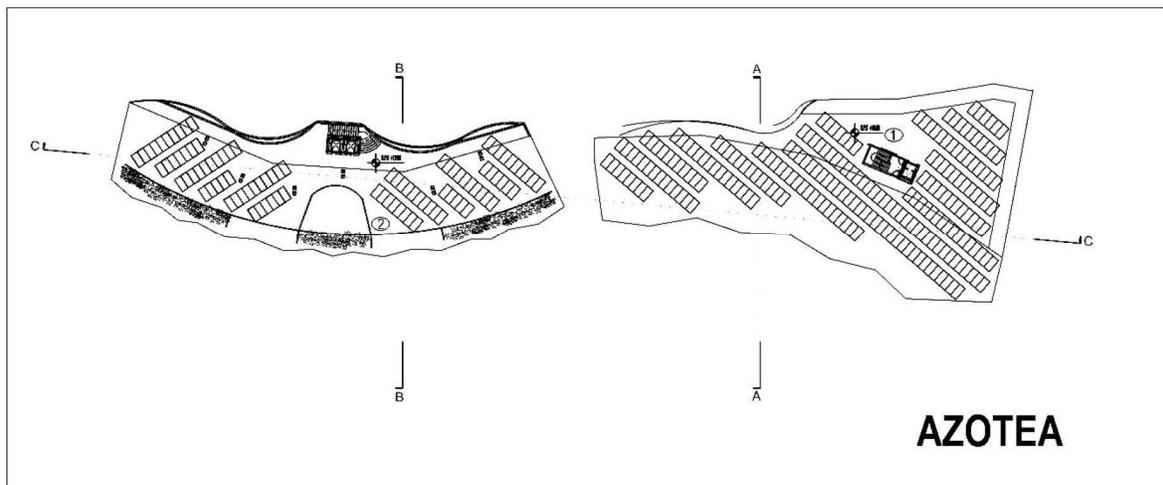


Figura 8. Planta azotea

En resumen, se tiene una superficie total de construcción de 8,707.70 m², conforme la siguiente tabla:

Tabla 7. Resumen de superficies de construcción por nivel

| Instalaciones | Superficie de Desplante | |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| | m ² | % respecto a la superficie del predio |
| Construcción Planta Baja | 2324.50 | 17.3 |
| Construcción Nivel 1 | 2216.60 | 16.5 |
| Construcción Nivel 2 | 2079.80 | 15.5 |
| Construcción Nivel 3 | 2013.80 | 15.0 |
| Azotea | 73.00 | 0.5 |
| Total | 8707.70 | 65.0 |

Con respecto a la altura del proyecto como se indicó este contara con planta baja y 3 niveles más la azotea, por lo cual la altura máxima será de 12 metros, para lo cual se presentan las siguientes imágenes de los cortes de perfil del proyecto

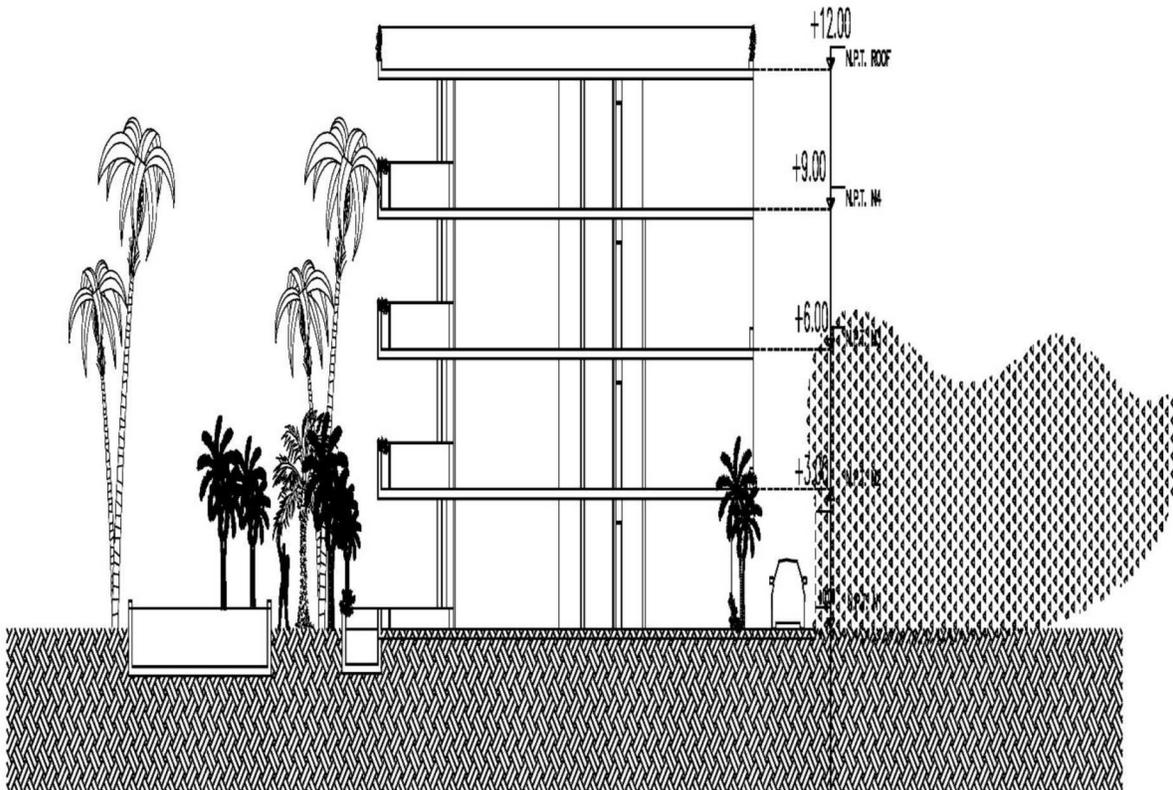


Figura 9. Cortes transversales del proyecto

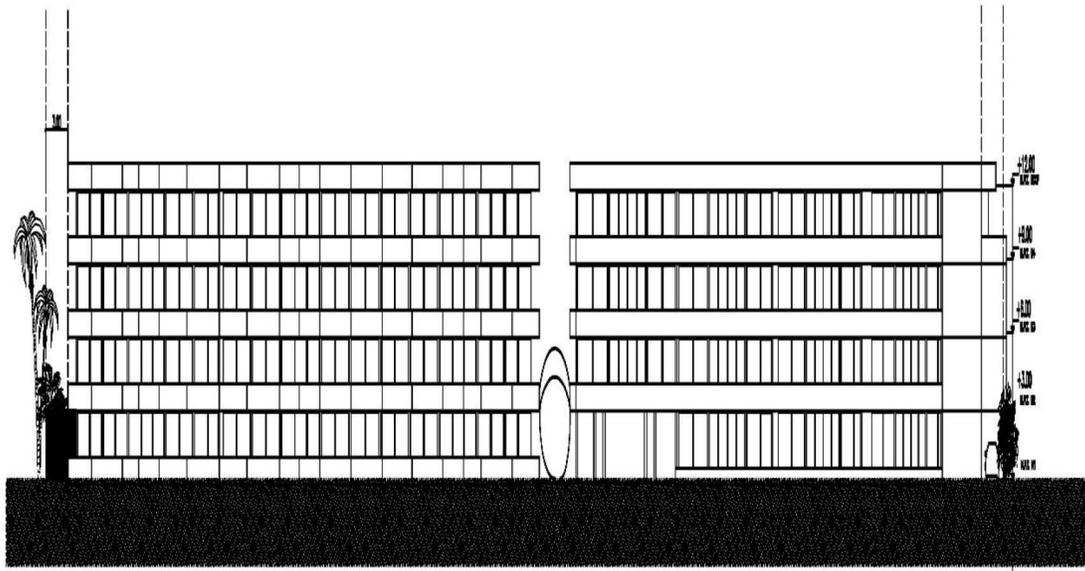


Figura 10.. Vista frontal

En cuanto a las áreas permeables del Proyecto se consideran los estacionamientos cubiertos con adopasto y el pasillo de madera, que acumulan una superficie total de 783.25 m² que representan el 5.85 %, sin embargo a nivel de predio las áreas permeables se consideran los estacionamientos, pasillo de madera, camino rustico vecinal, área de conservación de duna costera y área de conservación de manglar acumulando una superficie de 10,656.90 m² que representaran el 79.53% del predio, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 8. Áreas permeables del proyecto

| Instalaciones | Superficies | | |
|---|----------------|-------|-------|
| | m ² | Has | % |
| Estacionamiento y circulación permeable | 386.80 | 0.039 | 2.9 |
| Estacionamiento permeable | 69.45 | 0.007 | 0.5 |
| Pasillos de madera | 327.00 | 0.033 | 2.4 |
| Camino rustico existente | 389.30 | 0.039 | 2.9 |
| Área de conservación duna costera | 1423.05 | 0.142 | 10.6 |
| Área de conservación manglar | 8061.30 | 0.806 | 60.2 |
| Total | 10,656.90 | 1.066 | 79.53 |

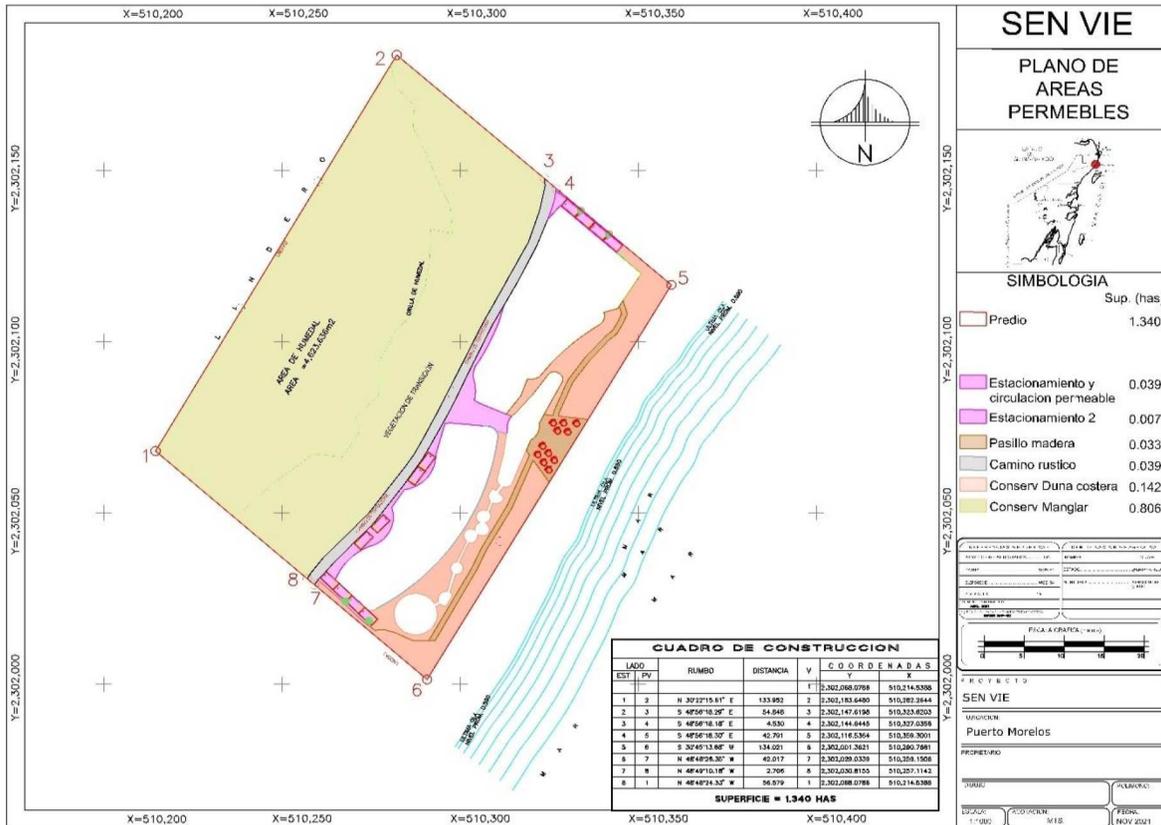


Figura 11. Plano de áreas permeables

2.1.3 Inversión requerida

Se calcula un total aproximado de \$ [REDACTED] como costo de la fase I del proyecto. Para la fase II se calcula un aproximado de \$ [REDACTED] ([REDACTED]).

Lo equivalente a la construcción y el equipamiento no ha sido determinado con exactitud, pues estará sujeto a los precios de mercado activos en el momento de la compra de materiales.

Los gastos de operación serán absorbidos en su momento por el propietario del terreno, quien se encargará de pagar los diferentes servicios inherentes.

El monto dependerá de los precios vigentes, los requerimientos normativos a cumplir y de las necesidades personales a satisfacer.

2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Energía eléctrica: Para las etapas de preparación y construcción de la obra, se dispondrá de una planta portátil de generación de energía, la cual funciona a base de combustible diésel esta planta se colocará dentro de la bodega provisional de obra para minimizar el ruido.

El suministro de energía eléctrica durante la etapa de operación, se atreves de un sistema combinado de paneles solares y torres eólicas instalados en las azoteas de los edificios (*ver plano de azotea*), las baterías, controladores e inversores se colocarán en el cuarto de máquinas. Adicionalmente, se contará con una planta de gasolina de 3,500 Watts como sistema de emergencia, sin embargo, se considera que la energía producida por el sistema mencionado será suficiente para el funcionamiento del proyecto.

Agua potable: El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 10 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla 9. Consumos de agua

| Etapa | Agua | Consumo ordinario | |
|-----------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| | | Volumen | Origen |
| Preparación del sitio | Cruda | - | |
| | Tratada | - | |
| | Potable* | 60 litros/día | Comercios |
| Construcción | Cruda Construcción | 30.00 m ³ /día | Cisternas prefabricadas |
| | Tratada/cruda Duchas/sanitarios | 3,920 litros/día | PTAR's temporales/ cisternas |
| | Potable** | 147 litros/día | Comercios |
| Operación | Exteriores/Servicios | 52,300 lts/día | Cisternas de agua potable |
| | Potable usuarios | 145,600 lt/día | Cisternas de agua potable |
| Mantenimiento y Riego | Cruda | | |
| | Tratada | 94.992 m ³ /día (1.63 lts/m ²) | 1 PTAR Xochicalli |
| | Potable | | |
| Abandono | No se prevé abandono | | |

Para el sistema de calentamiento de agua se colocarán en cada uno de los baños un calentador instantáneo de bajo consumo etiquetado para hipoteca verde, de la siguiente marca:

CALENTADOR RHEEM INSTANTÁNEO 8 L X M LP. Calentador de agua instantáneo de 8 L/min para alta y baja presión de agua a gas LP con válvula de alivio. Serpentín y cámara de combustión de cobre. Quemador de alta eficiencia. Sensor de sobre temperatura. Sensor de detección de flama. Tarjeta electrónica con Display digital. Selector de temperatura. Sensor de

salida de agua caliente. Válvula de gas con doble sistema de seguridad.
Sensor de flujo de agua.

Tratamiento de aguas residuales: Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento el Proyecto contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.)1 PAQUETE Y PORTÁTIL BHT® / "Biocen High Tech®" Modelo BBC-120/600, con capacidad para tratar un influente crudo de tipo domiciliario, de 120 mts³/día.

El sistema integrado comprende:

- Una Trampa de Sólidos® de efecto dúplex, para eliminar sólidos gruesos, medios; y; una Trampa de Grasas® (TRATAMIENTO BASICO PRIMARIO);
- Un digestor biológico; Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; (TRATAMIENTO BASICO SECUNDARIO);
- Un sistema de desinfección (TRATAMIENTO BÁSICO TERCARIO).
- Bomba sumergible de alimentación de aguas negras del Cárcamo General de Acopio; y; Bombeo (C.G.A. & B.) a la P.T.A.R.

El sistema usa un soplador de aire tipo turbina regenerativa. La eficiencia de la planta se inicia con la formación de la biocenosis, lo que requiere un período aproximado de cuarenta y seis días a partir del arranque de la misma. Al finalizar este período, se podrá tener una eficiencia del 85% al 90% de los valores nominales de la planta; y eficiencias del 92% al 95% después de diez meses de trabajo. Durante las primeras cuatro o cinco semanas, la P.T.A.R. producirá espuma hasta estabilizarse. Las P.T.A.R. Biocen High Tech®; no producen malos olores.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales permiten la reutilización del agua ya tratada en usos tales como: agua para lavanderías, circuitos hidráulicos exclusivos para inodoros, lavado de pasillos, lavado de automóviles, riego de áreas verdes, etc., o el sobrante/exceso de las mismas, vertiéndolas a pozos de absorción, o puntos de descarga autorizadas por los Autoridades Mexicanas, cumpliendo con la normatividad de la Secretaría de Salud; la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional del Agua.

Residuos Sólidos: No se cuenta con el servicio constante de recolección de basura en la zona de ubicación del predio por lo que en el sitio del Proyecto se acopiarán los residuos de la construcción y de la operación del mismo y se trasladarán con la periodicidad necesaria al sitio de disposición final con que cuenta el Ayuntamiento de Puerto Morelos, como parte de las responsabilidades del Promoviente y el constructor.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de

servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero municipal en la localidad de Puerto Morelos,

Los residuos que sean susceptibles de reúso, como plásticos, latas y cartón, serán donados.

Vialidad de acceso: LA vialidad de acceso al predio corresponde a la Niños héroes, la cual sale del poblado de Puerto Morelos hasta Playa Punta brava, atraviesa el propio predio como un camino rustico.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

2.2.1 Programa de trabajo.

El lapso de tiempo en que se prevé se puede realizar el proyecto, el cual, debido a sus características y tipo, será de aproximadamente 5 años. Así mismo, el tiempo de operación será por 60 años, pero puede ser indefinida, dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se otorgue al proyecto, así como de la ampliación del tiempo del proyecto en la autorización otorgada por la autoridad ambiental.

Tabla 10. Cronograma etapas de preparación y construcción.

| Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Preparación del sitio (cambio de uso de suelo) | | | | | |
| Excavación y cimentación | | | | | |
| Estructura metálica | | | | | |
| Estructura de concreto | | | | | |
| Albañilería | | | | | |
| Aluminio y vidrio, herrería, carpintería e instalación eléctrica | | | | | |
| Instalación sanitaria y pluvial | | | | | |
| Instalación de voz y datos | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Instalación de aire acondicionado | | | | | |
| Instalación de gas | | | | | |
| Instalación de monitoreo y control | | | | | |
| Instalación contra incendio | | | | | |
| Obras exteriores | | | | | |
| Vialidades y estacionamientos | | | | | |
| Red eléctrica | | | | | |
| Red hidráulica | | | | | |
| Red de drenaje | | | | | |
| Operación y mantenimiento | | | | | |

2.2.2 Preparación del sitio.

Las actividades de preparación del sitio involucran el levantamiento topográfico, el desmonte y despalme, nivelación y compactación del terreno, así como la adecuación de las instalaciones provisionales, que servirán como apoyo para las labores de construcción.

En la zona de playa se prevé su delimitación y aislamiento con red para evitar el paso hacia la misma.

Topografía

Se realizará el trazo de la poligonal que delimita el predio y los diferentes niveles que presenta la topografía del terreno. Adicionalmente, utilizando estacas y balizas, serán marcadas las longitudes y cadenamamientos que delimitarán la base de las edificaciones y el área para la posterior introducción de maquinaria (en su caso). Esta etapa requerirá el uso de un teodolito y estadal, así como, una cuadrilla de topografía.

En la zona de playa las actividades que se realizarán consisten en la delimitación del área y la instalación de una red que evite el paso hacia la misma, principalmente la playa ubicada frente al predio,

De la mismo forma la zona posterior del predio que corresponde a la zona de conservación de manglar se delimitara con malla para evitar su afectación por las actividades constructivas.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como:

poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

El método a aplicar para esta actividad consiste en "Topografía plana", ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de vegetación nativa propuesto para el proyecto, el cual se anexa al presente estudio (anexo 4), y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso.

Desmante del sitio

El desmante de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmante se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre.

El desmante se realizará con en forma manual con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como hacha, machete, palas, barretas.

- a) Corte o talado de individuos de porte arbustivo que no puedan ser rescatados, por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecutará de forma manual con machete o hachas.
- b) Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
- c) Acopio de los fustes en forma manual.
- d) Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta con machete y hachas.
- e) Retiro de tocones y raíces con el uso picos y hachas.

Trituración del material vegetal

Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desmante en el sitio final para su disposición, se procederá a realizar el picado y triturado del mismo, mediante una máquina trituradora o astilladora. El producto ya picado será colocado en composteros caseros realizados con materiales reutilizados, una vez que se tenga lista la composta se dispersará en las áreas ajardinadas del proyecto para facilitar su descomposición, otra parte del mismo se utilizará para las labores de reubicación de la flora rescatada.

Movimiento de tierras

Esta actividad se realizará en forma manual o con la ayuda de maquinaria, dependiendo de las condiciones del terreno. Esta actividad está relacionada con el proceso de cimentación de las obras, ya que la misma requiere de excavaciones y nivelaciones del terreno.

Excavación:

Consiste en la remoción del sustrato de suelo para la perforación y cimentación de los pilotes.

2.2.2 Etapa de construcción.

A continuación se describen brevemente los elementos que se llevarán a cabo durante la etapa de construcción de las obras, los 2 edificios estarán edificados sobre una plancha de concreto que estará soportada por un conjunto de pilotes que estarán a la profundidad que indica la mecánica de suelos realizada en el predio, de tal forma que se garantiza su estabilidad y se demuestra que las cimentaciones y excavaciones requeridas no llegan al manto freáticos en ningún momento ya que este se encuentra a un promedio de 1.20 metros de profundidad.

Tabla 11. Resultados de la mecánica de suelo en cuenta a profundidad para la colocación de pilotes y la profundidad del manto freático

| Perforación | Profundidad de cada pilote | Profundidad del nivel freático |
|-------------|----------------------------|--------------------------------|
| S-1 | 12.00 m | Tapado |
| S-2 | 12.00 m | 1.10 m |
| S-3 | 12.00 m | Tapado |
| S-4 | 12.00 m | 1.00 m |
| S-5 | 16.00 m | Tapado |
| S-6 | 16.00 m | 1.10 m |
| S-7 | 16.00 m | Tapado |
| S-8 | 15.00 m | 1.20 m |
| S-9 | 16.00 m | Tapado |
| S-10 | 15.00 m | 1.40 m |
| S-11 | 15.00 m | Tapado |
| S-12 | 12.50 m | Tapado |
| S-13 | 12.50 m | Tapado |
| S-14 | 12.50 m | 1.40 m |
| S-15 | 12.00 m | 1.60 m |
| S-16 | 15.00 m | Tapado |
| S-17 | 10.00 m | Tapado |
| S-18 | 12.00 m | 1.00 m |
| S-19 | 12.50 m | Tapado |
| S-20 | 15.00 m | 1.00 m |
| S-21 | 15.00 m | Tapado |

- **Cimentación:** Consiste en encofrado y colado de concreto de la cimentación, columnas, muros y la base de la estructura general de cada edificio. Su función es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.
- **Estructura:** Se refiere al colado de columnas, trabes y losas que conforman la estructura general del edificio.
 - **Departamentos:** *Muros de carga con block 15x20x40 cm.
Castillos de concreto armado.
Cadenas Perimetrales de concreto armado.
Cubierta con losa de vigueta y bovedilla, y losa de concreto armado.
Cubiertas en forma de 4 aguas con losas de concreto armado.*
 - **Áreas comunes:** *Sistema de marcos rígidos, columnas y trabes de concreto armado,
Cubierta con losa de vigueta -bovedilla y losa reticular.
En algunas cubiertas son de Palapa, con travesaños y columnas de madera de la región.
Cubiertas en forma de 4 aguas con losas de concreto armado.
Muro y losa de concreto armado colados monolíticamente para evitar fisuras y agrietamientos.*
- **Albañilería. Se describen las características entre los edificios y las áreas comunes:**
 - **Departamentos:**
 - *Muros divisorios de block de concreto de 15x20x40cm o divisiones con tabla roca.*
 - *Refuerzo con castillos armados y castillos ahogados en block.*
 - *Cerramientos de concreto armado en ventanas y puertas.*
 - *Falsos plafones de tabla roca ocultando redes de instalaciones.*
 - *Aplicación de richeado en muros para recibir acabado final.*
 - *Mesetas de concreto armado para lavabos en baños.*
 - **Áreas comunes:**

- *Muros divisorios de block 15x20x40cm o divisiones con tabla roca.*
- *Refuerzo con castillos armados y castillos ahogados en block.*
- *Cerramientos de concreto armado en ventanas y puertas.*
- *Falsos plafones de tabla roca ocultando redes de instalaciones.*
- *Aplicación de racheado en muros para recibir acabado final.*

- **Acabados:** Se refiere a los revestimientos externos de los muros, pintura y colocación de elementos decorativos y mobiliario en interiores.
 - **Departamentos:**
 - Interiores: Aplanado fino en muros, o aplicación de pasta con color.*
 - Pintura Vinílica.*
 - Pisos de porcelanato en habitaciones.*
 - Colocación de Azulejos en baños tanto en muros como en pisos.*
 - Colocación de cubiertas de mármol en mesetas de lavabos de baños.*
 - Aplicación de pasta en plafones dándole textura y color según diseño.*
 - Exteriores:** *Aplanado fino o tiroleado en muros.*
 - Pintura vinílica.*
 - Colocación de molduras y arcos prefabricados.*

 - **Áreas comunes:**
 - Interiores: Aplanado fino en muros, o aplicación de pasta con color.*
 - Pintura Vinílica.*
 - Pisos de Mármol en el área del Lobby.*
 - Colocación de alfombra en pisos de auditorios y sala de eventos.*
 - Azulejo de color blanco en muros de cocinas, (área de restaurantes).*
 - Pisos antiderrapantes en áreas de cocina.*
 - Colocación de azulejo en muros de baños. Tanto públicos como de empleados.*
 - Exteriores:** *Aplanado fino o tiroleado en muros.*
 - Pintura Vinílica.*
 - Colocación de molduras y arcos prefabricados.*
 - Pérgolas de madera en terrazas de Lobby.*
 - Barandales de aluminio color negro en terrazas y pasillos, según diseño aprobado.*

Andadores y recorrido descubiertos serán de concreto estampado.

Recubrimiento de mosaico veneciano en albercas.

- **Infraestructura hidráulica:** La infraestructura hidráulica incluye la instalación de redes de abastecimiento de agua potable y conducción del drenaje sanitario. No se contemplan pozos de absorción de aguas pluviales debido a que el predio, por su cercanía a la playa presenta un suelo arenoso, muy permeable. La red de agua potable y el drenaje se conectarán a las redes de conducción municipales.
- **Agua potable:** La red de agua potable estará diseñada con base a las necesidades de abasto del líquido estimadas para el proyecto.

Al interior del Condo-Hotel, el agua potable será conducida a través de la red de tubería de P.V.C RD-32.5, de 2½" ø (60 mm.).

Por su parte, la tubería cuyo diámetro presenta 6" (150 mm) constituye el conducto principal de la red municipal existente, por lo que a partir de ésta se conectará la tubería de menor diámetro.

- **Red de drenaje sanitario:** El sistema de alcantarillado sanitario será construido exclusivamente para conducir el agua residual que se genere durante la operación debiendo cumplir con los principios básicos que son: buscar la disposición de las aguas residuales en la trayectoria más corta, que la velocidad del flujo sea auto limpiante (entre 0.60 y 0.762 m/seg), pero no erosiva y que la tubería no trabaje a presión.

Se establecen los siguientes criterios para la recolección de aguas residuales:

- a) Desalojo de aguas residuales sin causar molestias, con tuberías de diámetro mínimo de 20 cm (8"ø) que faciliten su limpieza.
 - b) Velocidad autolimpiante en toda la red durante las horas y días de máxima aportación de todo el año.
 - c) El diseño seguirá los lineamientos y ventajas que presenta el sistema por gravedad permitiendo que drene el accesorio más bajo existente en cada departamento, para minimizar el uso de piezas especiales, anular la utilización de cárcamos de rebombeo.
 - d) La situación de las líneas será siempre de diámetros menores a mayores, lo cual dependerá de los caudales a conducir en cada tramo de tubería.
- **Redes de energía eléctrica, telefónica:** Consiste en la instalación del cableado que conducirá la energía eléctrica.

- **Planta de tratamiento de aguas residuales:** Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento el Proyecto contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.) 1 PAQUETE Y PORTÁTIL BHT® / "Biocen High Tech®" Modelo BBC-120/600, con capacidad para tratar un influente crudo de tipo domiciliario, de 120 mts³/día.

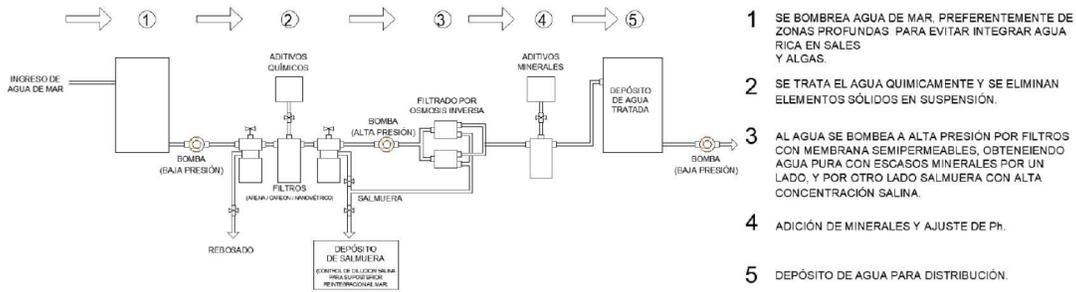
El sistema integrado comprende:

- Una Trampa de Sólidos® de efecto dúplex, para eliminar sólidos gruesos, medios; y; una Trampa de Grasas® (TRATAMIENTO BASICO PRIMARIO);
- Un digestor biológico; Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; (TRATAMIENTO BASICO SECUNDARIO);
- Un sistema de desinfección (TRATAMIENTO BÁSICO TERCARIO).
- Bomba sumergible de alimentación de aguas negras del Cárcamo General de Acopio; y; Bombeo (C.G.A. & B.) a la P.T.A.R.

El sistema usa un soplador de aire tipo turbina regenerativa. La eficiencia de la planta se inicia con la formación de la biocenosis, lo que requiere un período aproximado de cuarenta y seis días a partir del arranque de la misma. Al finalizar este período, se podrá tener una eficiencia del 85% al 90% de los valores nominales de la planta; y eficiencias del 92% al 95% después de diez meses de trabajo. Durante las primeras cuatro o cinco semanas, la P.T.A.R. producirá espuma hasta estabilizarse. Las P.T.A.R. Biocen High Tech®; no producen malos olores.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales permiten la reutilización del agua ya tratada en usos tales como: agua para lavanderías, circuitos hidráulicos exclusivos para inodoros, lavado de pasillos, lavado de automóviles, riego de áreas verdes, etc., o el sobrante/exceso de las mismas, vertiéndolas a pozos de absorción, o puntos de descarga autorizadas por los Autoridades Mexicanas, cumpliendo con la normatividad de la Secretaría de Salud; la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional del Agua.

- **Ósmosis inversa:** Consiste en aplicar presión sobre una solución de agua salada y hacerla pasar a través de una membrana semipermeable cuya función es permitir el paso del disolvente (el agua) a través suya, pero no el soluto.



Sistema de osmosis inversa

2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto, se proporcionará servicio a propietarios que adquieran los departamentos y a los turistas, ofreciéndoles agradables cuartos con vista hacia el Mar Caribe y disfrutando de las diferentes áreas del Condo-hotel.

Como todo proyecto que requiere mantenimiento, se prevé el debido cuidado de las instalaciones (pintura, limpieza, reparaciones, etc.), así como el adecuado manejo de residuos y uso de sustancias para el control de fauna nociva.

Dada la naturaleza del proyecto, la mayor parte de los residuos que serán generados serán del tipo domésticos, que por lo general son de baja o nula toxicidad. Para realizar el manejo adecuado de los residuos se prevé implementar un programa de manejo de los mismos, cuya ejecución, seguimiento y evaluación, estará a cargo de la administración o de la empresa que se contrate para tal fin.

El control de la fauna nociva se realizará mediante la fumigación periódica de las áreas susceptibles a su incidencia, utilizando siempre los plaguicidas recomendados por la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como los indicados en la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente.

2.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 60 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promotora pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

2.2.6 Personal requerido para la obra

Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva será necesaria la contratación de personal de manera temporal. La relación del volumen de personal a contratar. En total se estima que serán necesarios alrededor de 13,545 jornales para concluir las obras propuestas, de los cuales se prevé que 4,955 se ocuparán de las obras exteriores y 8,590 en la edificación.

El número de trabajadores que permanecerán en el predio o área del proyecto será variable a lo largo del proceso constructivo.

Tabla 12.. Trabajadores laborando en la obra.

| Mano de obra Obras exteriores | Jornales | Mano de obra Edificación | Jornales |
|----------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| Albañil | 1920.00 | Oficial Electricista | 126.00 |
| Ayudante | 1280.00 | Ayudante Electricista | 126.00 |
| Cabo | 192.00 | Oficial Plomero | 126.00 |
| Cadenero | 24.00 | Ayudante Plomero | 126.00 |
| Maestro | 128.00 | Oficial Albañil | 2562 |
| Sobrestante | 32.00 | Ayudante Albañil | 960.00 |
| Operador Tractor | 54.00 | Carpintero Obra Negra | 960.00 |
| Operador Revolvedora | 135.00 | Ayudante Carpintero O. N. | 960.00 |
| Operador Camión | 117.50 | Oficial Fierro | 600.00 |
| Operador Cargador | 112.50 | Ayudante Fierro | 600.00 |
| Peón | 852.00 | Oficial Acabados | 480.00 |
| Plomero | 84.00 | Ayudante Oficial | 480.00 |
| Topógrafo | 24.00 | Carpintero Obra Blanca | 270.00 |
| | | Ayudante de limpieza | 260.00 |
| Total | 4955.00 | | 8590.00 |

NOTA: No existirá necesidad de montar un campamento permanente ya que la mayor parte de los empleos generados por la obra serán contratados del poblado de Puerto Morelos por lo cual serán trasladados cada día, de esta forma el proyecto aporta a la economía local.

La operación del hotel requerirá de personal que será contratado de manera permanente, principalmente para atender el mantenimiento, servicios a cuartos, restaurante, recepción y administración. Se estima un mínimo de 24 personas para ocupar las plazas cuyo desglose se incluye en la Tabla

Tabla 13. Personal en la Etapa Operativa.

| Personal | Cantidad |
|---------------------------|-----------|
| Administrador | |
| Contador | 1 |
| Secretaría | 1 |
| Recepción | 1 |
| Personal de mantenimiento | 1 |
| Personal de limpieza | 2 |
| Personal de apoyo | 4 |
| Lavandería | 7 |
| Seguridad | 3 |
| | 4 |
| Total | 24 |

2.2.7 Insumos, materiales y sustancias a utilizar en el desarrollo del proyecto

Los insumos requeridos para la ejecución del proyecto, en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se citan en la siguiente tabla.

Combustible: En las etapas de preparación, construcción y operación; la gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria y equipo, serán adquiridos en el mismo poblado de Puerto Morelos, donde se ubica la estación de servicio más cercana al área del proyecto, los combustibles serán adquiridos según sean requeridos y se trasladarán diariamente al área del proyecto en recipientes tapados herméticamente.

Tabla 14. Combustibles.

| ETAPA DEL PROYECTO | TIPO DE COMBUSTIBLE | CONSUMO DIARIO EN LITROS |
|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Preparación | Gasolina | 50.00 |
| | Diésel | 0.00 |
| | Gas lp | 0.00 |
| Construcción | Gasolina | 100.00 |
| | Diésel | 100.00 |
| | Gas lp | 5.00 |
| Operación | Gasolina | 1.00 |
| | Diésel | 1.00 |
| | Gas lp | 10.00 |

2.2.8. Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto

Camión de volteo. Motores diésel, cajas de 3.5 m³, 7 m³ o 14 m³.

Retrocargadora. Comúnmente conocidos como trascabos, operados por una sola persona tienen la doble función de carga con pala articulada y carga con pala frontal. Motor diésel.

Bomba de concreto. Se contratan junto con los pedidos de concreto premezclado, motores a diésel, utilizan dos operadores, mediante un brazo dirigitivo colocan el concreto premezclado en un sitio de tiro dentro de las construcciones determinadas para este fin, tales como cimentaciones, losas, etc.

Revolvedoras de concreto. Se utilizan para el reparto de concreto premezclado, tienen una tolva para descargar el concreto en el sitio indicado, siempre y cuando este sitio sea a ras de piso, ya sea un elemento de concreto particular, como una base para subestación, o un elemento lineal, así como una banquetta y una guarnición vehicular.

Herramienta eléctrica y/o a motor de gasolina de 2 tiempos. (Bailarinas, generadores eléctricos, rompedoras eléctricas). Todos estos equipos se emplean de manera personal.

2.2.9 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se hará uso de explosivos.

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

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar y sus características; cuando fue posible determinarlo a priori, el volumen, forma y/o lugar de disposición, así como la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final. Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuados.

- ***Etapas de preparación de sitio***

Durante esta etapa, los residuos generados serán principalmente residuos vegetales del desmonte y residuos sólidos derivados de la remoción de los materiales que conforman el suelo del predio. Así como las ramas muertas retiradas del litoral, que forman parte de la vegetación muerta. Estos últimos serán triturados y junto con los residuos vegetales serán dispuestos dentro de los límites del predio, para ser usados posteriormente en la elaboración de composta para la conformación de las áreas jardinadas de las áreas comunes del Hotel.

También se generarán restos orgánicos (heces fecales), que serán colectados en los sanitarios portátiles que se rentarán para dar servicio a los trabajadores. La empresa arrendadora será la encargada de la disposición final de tales desechos. La maquinaria y los vehículos de motor que operarán en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo,

gracias a las corrientes de aire provenientes de la costa, se anticipa que dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera sin causar molestias.

- ***Etapas de construcción***

Durante esta etapa se prevé la generación de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos.

Entre los primeros tenemos materiales de construcción, pedacería de block, losa, cemento, madera, vidrio, plástico, aluminio, poliuretano, trozos de ductos eléctricos, tubería de cobre, entre otros.

La pedacería de materiales podrán ser empleados, en caso de ser necesario, como material de relleno en la nivelación del terreno y en las cimentaciones de las áreas exteriores siempre y cuando se encuentren protegidas por medio de membranas geotextiles para prevenir posible contaminación hacia las zonas circundantes.

Los desechos constructivos de menor tamaño, tales como: retacería de tuberías, envases desechables en sus distintas presentaciones y materiales de elaboración y envolturas de consistencia suave (plástico, bolsas de cemento y cartón), serán confinados en contenedores previamente rotulados y con una bolsa de polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos para su posterior traslado al relleno sanitario autorizado de la ciudad de Cancún, para su disposición final.

En cuanto al uso de los sanitarios portátiles, los residuos orgánicos serán manejados por la empresa arrendadora, quien estará autorizada para su traslado y destino final.

La maquinaria y/o vehículo de motor que operará en esta etapa generará emisiones a la atmósfera producto de la combustión de su motor, sin embargo, debido a las corrientes de aire provenientes del mar, dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera y serán imperceptibles. La operación de la maquinaria también causará ruido, sin embargo, su ocurrencia será temporal y limitada al horario laboral.

También se generarán residuos sólidos urbanos como papel, envolturas, botellas, entre otros. Estos desechos serán recolectados en tambos de 200 litros con bolsas de polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos al momento de ser retirados por el servicio de recoja de basura municipal.

Residuos peligrosos

Son considerados residuos peligrosos: las estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diesel, así como los envases que contienen dichas sustancias.

Debido a la naturaleza del proyecto no se espera gran generación de residuos peligrosos. No se realizará ningún tipo de reparación de maquinaria en el predio, para prevenir derrames. En el caso extremo de que fuera necesario un arreglo en el sitio, se colocará película impermeable en el área y el uso adicional de estopas a manera de evitar cualquier derrame al suelo.

Los aceites y/o combustibles que se empleen en la operación de la maquinaria y equipo del proyecto serán confinados en recipientes libres de fuga y resguardados en lugar aislado dentro del almacén, el cual deberá contar con un firme impermeable, que puede ser una película plástica o tapetes impermeables, para evitar cualquier infiltración al suelo o subsuelo.

Con la finalidad de prever cualquier situación de riesgo por la disposición inadecuada de este tipo de residuos, se colocarán botes destinados exclusivamente para el depósito de todo tipo de estopa, trapos o papeles impregnados de grasas, aceites, gasolina o diesel, mismos que serán entregados, periódicamente, a los servicios de transporte de residuos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, para realizar dicha actividad.

- ***Etapas de operación***

Durante la operación se generarán residuos sólidos urbanos, mismos que se refieren a los residuos de origen doméstico a partir de la ocupación de las habitaciones y funcionamiento del restaurante. Este tipo de residuos serán colectados diariamente en las habitaciones y acumulados temporalmente en el área de residuos destinada a tal fin, de donde serán entregados al Servicio de Limpia Municipal diariamente.

Los residuos orgánicos comestibles que se generen en el restaurante serán almacenados temporalmente en cámaras frías hasta el arribo del camión recolector, que los conducirá al relleno sanitario municipal.

Considerando una generación promedio de 1.2 Kg de residuos sólidos urbanos por habitante, la generación diaria esperada con una ocupación total, será de 158.4 Kg (11 ctos. X 2 hab/cto. X 1.2 Kg/hab).

2.2.12. Generación de gases efecto invernadero identificar por etapa si el proyecto:

Se prevé que el proyecto genere emisiones de CO₂, sin embargo, estas serán mínimas, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

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

3.1. LEYES Y REGLAMENTOS

3.1.1. Ley general del equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

A continuación, se transcriben los artículos relevantes para el análisis de la vinculación del proyecto a la legislación vigente, señalando la forma en que los Promovientes y el proyecto cumplen con lo señalado en la LGEEPA (Última reforma publicada DOF 18-01-2021).

ARTÍCULO 5 Son facultades de la Federación:

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

Cumplimiento:

Dando cumplimiento con el presente Artículo y su párrafo X, la empresa promotora presenta ante esta H. Secretaría, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular-A, para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades, así como cambio de uso de suelo en áreas forestales.

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

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

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

Cumplimiento:

Dando cumplimiento con el presente Artículo y su párrafo X, la empresa promovente presenta ante esta H. Secretaría, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad para el cambio de uso de suelo de áreas forestales y la Construcción y Operación del Proyecto.

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos. en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Cumplimiento:

La empresa promovente presenta ante esta H. Secretaría, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular-A, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas en el presente artículo y sus numerales VII y IX , así como al artículo 30.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Cumplimiento:

El aprovechamiento solicitado para el desarrollo del proyecto, es acorde a los establecido tanto en el PDU y el POEL de la zona..

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Cumplimiento:

Las principales emisiones a la atmósfera se presentarán en la fase de preparación del sitio y principalmente en construcción, las cuales se generarán a partir del uso de equipos y vehículos, dicho equipamiento se realizará a través de la renta de los servicios especializados por lo que se verificará que cuenten en óptimas condiciones para evitar que las emisiones sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad.

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua

ARTICULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Cumplimiento:

En cumplimiento al presente artículo y sus apartados, las aguas residuales serán captadas en un sistema de tratamiento de aguas residuales descrito anteriormente, posteriormente el agua será clorada y antes de ser utilizada en riego se realizarán análisis para verificar que cumplan con las normas.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Cumplimiento:

En las diferentes etapas del proyecto se contarán con las medidas de prevención y mitigación, para evitar contaminación al suelo por desechos sólidos o líquidos, y se aplicará el Programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos. A las aguas provenientes de la planta de tratamiento se les realizarán los análisis correspondientes de acuerdo al uso que se les dé.

3.1.2. Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente

Una vez determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se requiere ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Ultima Reforma en el DOF el 21-10-2014), mediante el cual se define si la construcción y operación del proyecto, requiere de ser sometido a dicho procedimiento, de lo cual se determina lo siguiente:

El Reglamento de la LGEEPA establece en su Capítulo II, Artículo 5°, Inciso (Fracciones III y VII), Inciso Q y R (Fracción I) el tipo de obras que requieren autorización de la Secretaría.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique

el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil,*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

Cumplimiento:

Dando cumplimiento con el presente Artículo y su párrafo X, la empresa promovente presenta ante esta H. Secretaria, la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico Modalidad Particular-A, para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades, así cambio de uso de suelo en áreas forestales.

3.1.3. Ley de Aguas Nacionales.

El primer párrafo del Artículo 3 de esta Ley, remite a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos para la definición de Aguas Nacionales; específicamente el párrafo quinto del Artículo 27 que enuncia lo siguiente:

“Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes (...) las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (...).”⁶

Cumplimiento:

El predio donde se desplantará el proyecto no se ubica dentro aguas nacionales, por lo tanto, el párrafo quinto del artículo 27 de la LAN no es aplicable.

En el Artículo 3, fracción XVI, se define el concepto de cuenca hidrológica como sigue:

“Cuenca Hidrológica: Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.”

Cumplimiento:

El predio donde se desplantará el proyecto se ubica dentro de los límites de la microcuenca, misma que delimita el sistema ambiental del proyecto, descrito detalladamente en el Capítulo IV.

En el Artículo 3, la fracción LII del artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales; se define el concepto de “uso” referente al recurso hídrico, el cual define:

“Uso: Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso”.

Cumplimiento:

El Proyecto pretende aprovechar agua para fines domésticos, misma que provendrá de una planta de osmosis inversas para el aprovechamiento de agua del acuífero.

“Artículo 96. En las zonas de riego y en aquellas zonas de contaminación extendida o dispersa, el manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, deberán cumplir con las normas, condiciones y disposiciones que se desprendan de la presente Ley y sus reglamentos.”

Cumplimiento:

Vinculación: Las aguas residuales generadas por el Proyecto serán tratadas por dos plantas de tratamiento, en la cual se realizarán análisis fisicoquímicos y microbiológicos de muestras de agua para monitorear la calidad del agua y asegurar el cumplimiento.

3.1.4. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Para el caso particular de este proyecto y su vinculación con este instrumento se cita el Artículo 2 y sus fracciones correspondientes:

“Artículo 2.-Para los efectos de este “Reglamento” se entiende por:

XVIII. Uso doméstico: para efectos del artículo 3o., fracción XI de la "Ley", la utilización de agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa;

Cumplimiento:

Debido a que el proyecto se trata de un Condo-Hotel, el uso que se le dará al recurso hídrico será de uso doméstico.

Para mantener un consumo lo más bajo posible:

a) Los equipos instalados de plomería y distribución de agua serán de tecnología ahorradora.

“Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.”

Cumplimiento:

La promovente hará uso del agua potable provisto por una planta de osmosis inversa para satisfacer las actividades de operación del Condo-Hotel. Igualmente, la promovente prevendrá la contaminación del recurso instalando trampas de grasa conectadas a las tuberías de drenaje. Así mismo, se instalará unas trampas de grasas y sólidos en el drenaje pluvial del estacionamiento.

Dichas trampas se les realizará un mantenimiento programado y posteriormente las grasas y aceites serán retiradas por empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado. De igual manera, en la etapa de operación del proyecto,

se aplicarán programas ambientales para prevenir el vertimiento de grasas y aceites en fregaderos, lavabos y tuberías en general.

“Artículo 135.- *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la “Ley”, deberán: (...)*

- II. *Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;(...)*

Cumplimiento:

El proyecto contará con los servicios de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, esta PTAR proveerá al proyecto el servicio de tratamiento de aguas residuales hasta nivele terciario que llegase a generar durante la operación del proyecto.

3.1.5. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre “es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional.

Dicha ley, en su artículo 18 establece lo siguiente:

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Cumplimiento:

En función de lo anterior, en el contenido del presente documento se abordan de manera detallada las características del sitio donde se pretende realizar el proyecto, las obras y actividades a realizar, los posibles impactos a generar y las medidas

propuestas para atender dichos impactos, de tal modo que se muestra que el proyecto propuesto es ambientalmente viable. En este sentido, y dado que el predio funciona como hábitat para algunas especies de flora y fauna silvestre, cabe destacar que el sitio propuesto para la realización del proyecto se encuentra en un área que ha estado bajo una constante dinámica de urbanización y el camino rustico, lo cual ha propiciado que la vegetación presente en el predio se encuentre sujeta a un proceso de fragmentación, motivo por el cual no se encuentra en un estado óptimo. Sin embargo, teniendo en consideración la importancia de salvaguardar los individuos de flora y fauna presentes en el predio, se implementarán los Programas de Rescate y Reubicación de Vegetación y de Fauna, mismos que brindan énfasis principalmente a aquellas especies que se encuentren sujetas a alguna categoría de riesgo de acuerdo a Normas Mexicanas, de tal manera que se cumple adecuadamente con lo dispuesto por la Ley.

Por otro lado, el Artículo 60 TER de la LGVS establece:

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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.

Cumplimiento:

Al respecto y tal como se ha mencionado con anterioridad, el predio presenta actualmente 2 tipos de cobertura, la vegetación de Manglar y la vegetación de Duna Costera, sin embargo el desarrollo del Proyecto se realizara únicamente sobre la zona con vegetación de duna costera, tal como se muestra en la siguiente **figura:**

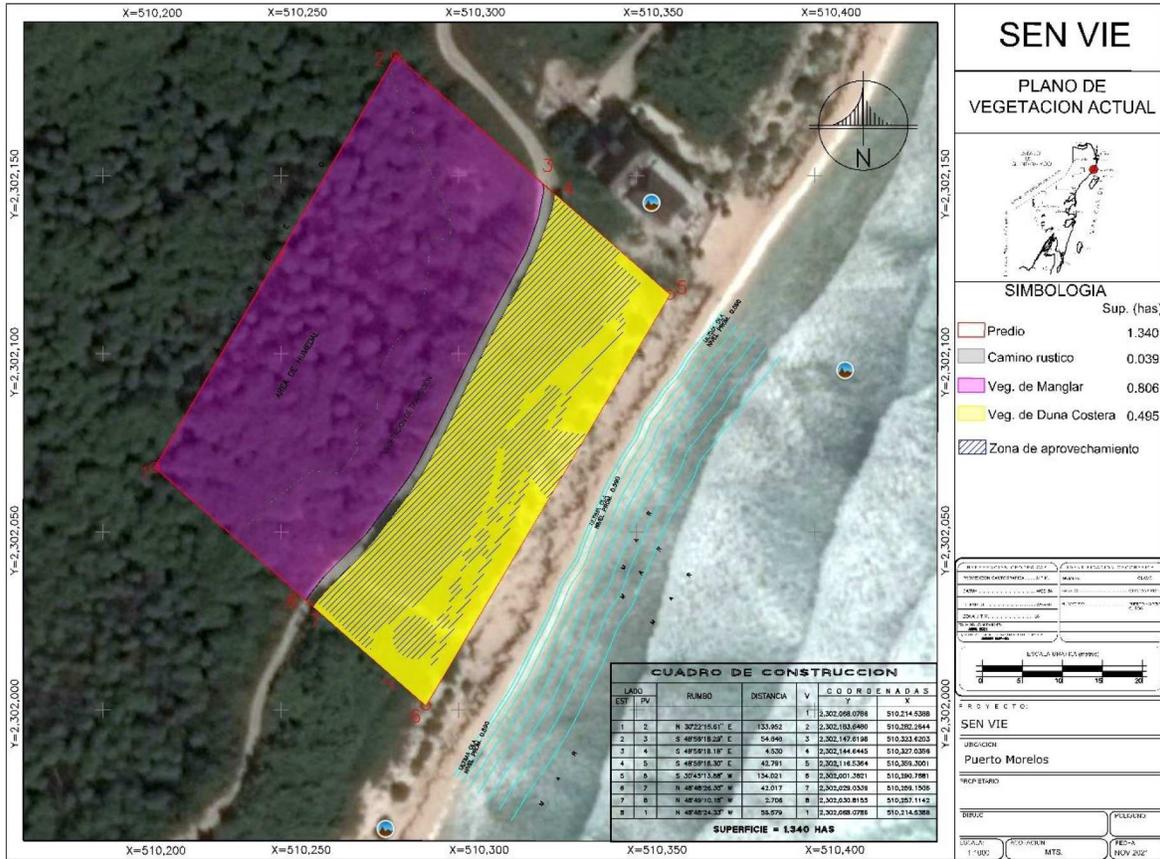


Figura 12.. Plano de vegetación del predio

Con el fin de garantizar que el Proyecto no incumple ninguna de las prohibiciones enmarcadas por el Artículo de mérito, en los párrafos siguientes se desglosan cada una de estas restricciones. Se expondrán las razones y fundamentos que corroboren la viabilidad del proyecto en relación a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y en especial con el ya mencionado Artículo 60 TER.

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad:

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 integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
- Su productividad natural.
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

- 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.
- Cambio de las características ecológicas.
- Servicios ecológicos.
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Con el fin de exponer el grado de cumplimiento del Proyecto con este Artículo, se analizará y concluirá a cada uno de sus componentes por separado, tal y como se describe a continuación:

De la integralidad del flujo hidrológico del humedal costero

Del preámbulo expuesto, se entiende entonces que: la integralidad del flujo hidrológico es el conjunto de sus partes que lo complementan como un todo; es decir, los elementos ambientales y su dinamismo, que hace posible la existencia del flujo hidrológico en una determinada área.

El primer argumento a considerar, es el hecho que el coeficiente de escurrimiento de las praderas de suelos arenosos varía entre 0.05 y 0.17, resaltado en la tabla 15 (Aparicio, 1992), el cual coincide con el presentado en la Carta de Hidrología Superficial del INEGI, que señala que la porción cubierta por mangle tiene un coeficiente de escurrimiento de entre el 10 y 20%.

Tabla 15. Rangos de coeficientes de escurrimiento reportados por Aparicio, 1992. *Valor de k, Ce: Coeficiente de escurrimiento.

| Tipo de cobertura del suelo | | Ce mín. | Ce máx |
|-----------------------------|------------------------------|---------|--------|
| Praderas | Suelos arenosos | | |
| | Planos ($S = < 0.02$) | *0.05 | *0.17 |
| | Medios ($0.02 < S < 0.07$) | 0.1 | 0.15 |
| | Escarpados ($S > = 0.07$) | 0.15 | 0.2 |

Con el desarrollo del proyecto se mantendrá el nivel de escurrimiento pues se construirá una cimentación piloteada, además, el área de estacionamiento se va a cubrirán con adopasto o material permeable, el pasillo exterior será de madera que permitirá la permeabilidad y la zona de conservación de duna costera será permeable, lo que en conjunto permitirán la infiltración del agua al subsuelo.

En cuanto al camino existente denominado Niños Héroes que conecta del poblado de Puerto Morelos hacia playa Punta Brava, este segmentó hace más de 20 años el flujo hidrológico, por lo que el manglar presente a lado del predio se encuentra adaptado a tal condición, no se anticipa afectación a la hidrología.

En conclusión, el escurrimiento e infiltración del flujo hidrológico no se reducirá ya que la obra permitirá el paso del agua precipitada hacia el subsuelo, manteniendo el flujo hidrológico en el área de aprovechamiento.

• ***De la integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental*** •

El manglar es un ecosistema que tienen un papel importante como zona de transición, conexión y amortiguamiento entre el medio acuático y terrestre, y sus ecosistemas respectivos, en donde elementos de los dos se encuentran entremezclados.

Por lo que para coadyuvar en la preservación de este ecosistema y su zona de influencia, se ejecutarán como medidas de mitigación, cuatro programas:

- Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación.
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.
- Programa de Compensación en Beneficio de los humedales.
- Programa de Arborización y Ajardinado.

Los primeros dos incluyen el rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación y fauna lo que implica la identificación de las especies que son susceptibles de ser trasplantados y los que pueden removerse, así como las especies en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el tercer Programa, propone como medida de compensación la reforestación de la zona con vegetación de manglar de mismo predio, para realizar la reforestación del manglar que se encuentra colindante y que se encuentra en deterioro por el paso de fenómenos atmosféricos, y el último programa consiste en la arborización y ajardinado de las superficies susceptibles para trasplantar, reubicar y repoblar la vegetación, producto del rescate, esto, con la finalidad de mitigar la erosión, captación de agua y aumentar el almacenamiento de carbono con especies nativas de la región.

Dentro del Proyecto se dejara una superficie permeable del 79.53 %, el cual permitirá la infiltración de agua al manto acuífero.

Como parte de la superficie permeable, se mantendrá una superficie de 0.147 has zona de conservación de duna costera la cual se propone que será reforestada con especies propia del rescate de vegetación.



Figura 13. En el predio existen especies bajo régimen de protección, se observará la normatividad correspondiente.

- **De su productividad natural**

De acuerdo con Odum (1972)⁸, la productividad de un ecosistema se define como la producción de materia orgánica o biomasa en un área determinada, por unidad de tiempo, producto de la actividad fotosintética o quimiosintética de los organismos productores al formar sustancias orgánicas susceptibles de ser utilizadas como material alimenticio. Por otra parte, la productividad secundaria es la cantidad de carbono incorporado por heterótrofos a partir de la materia orgánica, por unidad de área en el tiempo. Aunado a lo anterior, Zaldívar *et al.* (2004) establecen que la productividad de los manglares varía entre los diferentes tipos, como resultado de los gradientes topográficos y las variaciones de la hidrodinámica. Los factores que afectan la productividad de un manglar son la hidrología, la dinámica de nutrientes, el tipo de sedimentos y la salinidad del suelo.

En el caso particular del Proyecto no habrá afectación a la productividad natural del ecosistema de manglar ya que no habrá construcciones en este y no se efectuará ninguna actividad que pueda provocar modificación alguna en la estructura y funcionalidad de la vegetación de mangle del predio.

Más bien, con el programa de compensación de humedal que se anexa al presente documento y que se pretende ejecutar en el ecosistema de manglar dentro del predio, permitirá consolidar dichos manchones. Los individuos de manglar se podrán obtener a partir de la colecta de propágulos obtenidos de individuos cercanos a la zona contigua al área a reforestar o en el área que la autoridad permita, o mediante la compra de ejemplares de una UMA autorizada..

- ***De la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas***

La capacidad de carga natural del ecosistema ha sido utilizada para la delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, en dicho programa se considera como objetivo alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios en congruencia con las políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales sin que se provoque un deterioro extremo. Cada UGA define esquemas para el desarrollo inmobiliario, con características específicas que lo permiten, estipulando una serie de criterios que después de los estudios y análisis realizados para dicho programa se definen como regulatorios manteniendo las condiciones del medio ambiente, permitiendo el desarrollo de ciertas infraestructuras, es decir, la capacidad de carga se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, con la información anterior, se puede concluir que no se rebasa la capacidad de carga para el uso de turismo.

En el caso particular del Proyecto no habrá afectación a la capacidad de carga natural del ecosistema de manglar ya que no habrá construcciones en este y no se efectuará ninguna actividad que pueda provocar modificación alguna en la estructura y funcionalidad de la vegetación de mangle colindante al límite del predio.

- ***De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje***

Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se mantendrán intactas, ya que el manglar se conservará en las mismas condiciones en las que se encuentra actualmente, pues no se pretende efectuar actividad o construcción alguna en dicha vegetación.

- ***...bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,***

Las interacciones entre el manglar (del predio), la duna, la zona marítima adyacente y los corales no se verán afectadas, ya que no habrá construcción o actividad alguna dentro de ninguna de las zonas mencionadas. De igual forma, se aclara que la construcción del Proyecto no afectará ninguna de las zonas ya mencionadas.

- **que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.**

La cobertura de manglar no será intervenida por lo que se mantendrá la dinámica del ecosistema al conservarse todos sus elementos constituyentes y por lo tanto se mantendrá su integralidad. Como conclusión general en relación a la vinculación del Proyecto con el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, el Proyecto cumple en lo conducente con dicho artículo.

- ***SE EXCEPTUARÁN Obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.***

Debido a que el Proyecto consiste en dos edificios con ventas y arrendamientos de unidades, no le es aplicable a la excepción anterior.

Sin embargo, debido a la escasa cercanía del predio hacia el ecosistema de manglar, se aplicará un Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales, en la cual se favorecerá la consolidación de la zona por medio de reforestación de una superficie de 0.147 has, equivalente a la superficie total del predio.

3.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONALES (POER).

3.2.1. (POEMyRGMyc) Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 138, Benito Juárez.

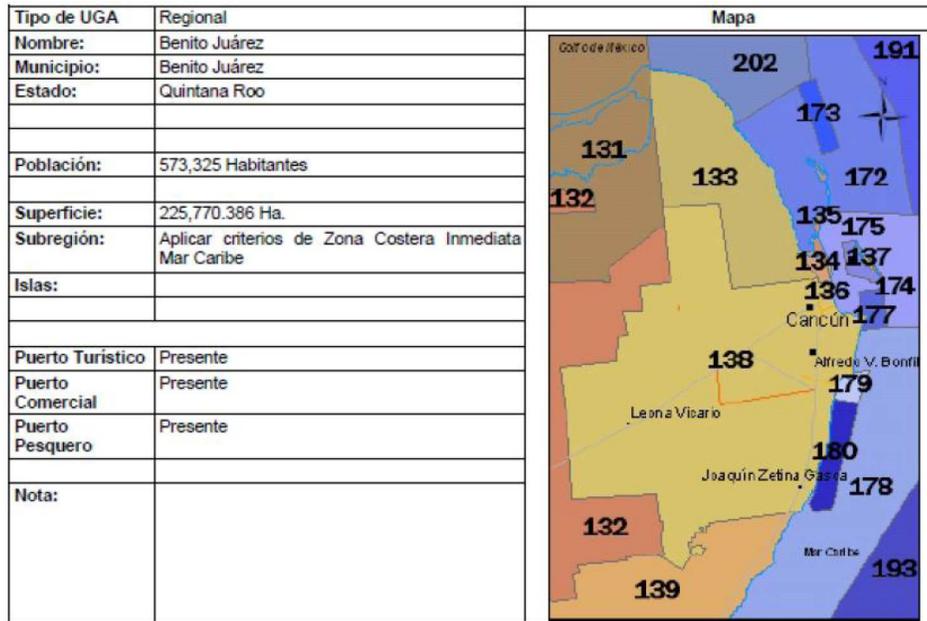


Figura 14.. UGA 138

En el Decreto del programa se establece en su Artículo 1, que se expide la parte marina del POEMyRGMMyMC y en su Artículo 2, indica que da a conocer la parte Regional del mismo.

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

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

Con base en lo anterior y toda vez que, a la fecha no han sido emitidos los decretos correspondientes por parte de las Entidades afectadas, en este caso, el Estado de Quintana Roo, sólo está vigente la parte marina de dicho Programa de Ordenamiento. Condición legal que ha sido reconocida por la DGIRA de la SEMARNAT en oficios resolutivos de autorizaciones en materia de impacto ambiental, por ejemplo, en el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/06958 de fecha 15 de septiembre de 2016.

No obstante, se vincularán de manera enunciativa cada uno de los 14 criterios aplicables para la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, con la finalidad de demostrar que las obras y actividades del Proyecto para el establecimiento de un Condo-Hotel, no transgreden estos criterios que a continuación se detalla.

Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Costera Inmediata Mar Caribe

El POEMRGMyMC, considera que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera. De acuerdo al Ordenamiento, se definió la Zona Costera Inmediata como:

“La franja de aguas marinas acotadas por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en la porción marina”.

Considerando que dicho espacio representa un importante papel respecto a las actividades productivas en el ASO, se establecieron seis zonas con base a sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales adicionalmente se han diseñado una serie de acciones particulares para cada región.

Para la delimitación de las seis Zonas Costeras Inmediatas, se realizó una asociación entre las Unidades de Gestión Ambientales terrestres con las unidades marinas, las cuales fueron definidas mediante la alineación de corrientes respecto a la costa. El resultado de la delimitación quedó de la siguiente manera:

1. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el Norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox.
2. Zona Costera Inmediata del Canal de Yucatán: inicia en el límite occidente de la Zona Sujeta a Conservación de Flora y Fauna Yum Balam y se extiende hasta el límite Norte de la ANP Los Petenes en Campeche.
3. Zona Costera Inmediata de la Sonda de Campeche: se inicia en el límite Norte de la ANP Los Petenes y se extiende hasta la desembocadura oriente de la Laguna de Términos.
4. Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México: se extiende desde la desembocadura oriente de la laguna de Términos hasta el límite Norte del Municipio de Úrsulo Galván en Veracruz.
5. Zona Costera Inmediata del Occidente del Golfo de México: tiene su límite Sur en el Municipio de Úrsulo Galván y su extremo Norte en el límite internaciones México Estados Unidos de Norteamérica.
6. Zona Costera Inmediata al Municipio de Solidaridad, Quintana Roo: frente del Municipio de Solidaridad, desde Punta Maroma hasta Puna Jhon.

Se considera que geográficamente el predio se encuentra dentro de la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, delimitada por el propio POEMRGMyMC y, por lo tanto, las acciones y criterios de regulación ecológica son aplicables para esta subregión, y, por lo tanto, son de observancia para el presente proyecto del Proyecto.

Tabla 16. Circulación del Proyecto con los CRITERIOS ZMC-1

| Clave | Acción de Regulación Ecológica |
|--------|--|
| ZMC-01 | Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones. |
| | Vinculación: La construcción del Proyecto de Condo-Hotel, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple. |
| ZMC-02 | Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables |
| | Vinculación: El Proyecto de Condo-Hotel, no incide ni se encuentra adyacente a zonas con presencia de pastos marinos, por lo que el proyecto no causará afectaciones a los mismos. |
| ZMC-03 | Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones |
| | Vinculación: El proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles en ninguna de sus etapas, por lo que no es aplicable este criterio. |
| ZMC-04 | Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad |
| | Vinculación: En el área de estudio no se observaron corales. De igual forma, la construcción del Proyecto, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple. |
| ZMC-05 | La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. |
| | Vinculación: El proyecto no consiste en la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos, por lo cual, el presente criterio no es aplicable. |
| ZMC-06 | La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin. |
| | Vinculación: El proyecto no consiste en la construcción de estructuras promotoras de playas por lo que este criterio no le es aplicable. |
| ZMC-07 | Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona. |
| | Vinculación: No se verterá hidrocarburo en el sitio de establecimiento del proyecto ni en áreas adyacentes al mismo, en ninguna de sus etapas, con lo que se cumple con el criterio en comento. |
| ZMC-08 | Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies. |
| | Vinculación: Debdo ala colindancia de la zona del proyecto con la zona de playa donde se puede presentar anidación de tortuga marina, se dará cumplimiento a lo indicado, además de seguir todas las recomendaciones de la norma oficial |
| ZMC-09 | Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a |

| Clave | Acción de Regulación Ecológica |
|--------|---|
| | permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos. |
| | Vinculación: En el área de estudio no se observaron corales. La construcción del Proyecto, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple |
| ZMC-10 | Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona |
| | Vinculación: El proyecto no tiene contemplada la realización de actividades náuticas, por lo que la presente acción no le es aplicable al proyecto. |
| ZMC-11 | Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras |
| | Vinculación: El proyecto no tiene contemplada la realización de actividades relacionadas con obras de canalización y dragado, razón por la cual el presente criterio no le es aplicable al proyecto. |
| ZMC-12 | La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona. |
| | Vinculación: En virtud de que el proyecto no es un muelle y que además no tendrá desplante en la parte marina, por lo tanto, el criterio de regulación ecológica no es aplicable. |
| ZMC-13 | Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. |
| | Vinculación: El proyecto se trata de un condo-hotel el cual no tendrá desplante en la zona marina, el cual no tendrá relación con embarcaciones para pesca comercial, por lo que el criterio en comento no le es aplicable al proyecto. |
| ZMC-14 | Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán. |
| | Vinculación: El proyecto se ubica en la zona oriente de la Península de Yucatán, sin embargo, el proyecto no se ubica en las UGAS 139, 152 ni 156. Por otro lado, la creación de áreas de protección en esquemas de ordenamientos ecológicos locales corresponde a las instancias y autoridades de su formulación, expedición y ejecución. Por lo tanto, este criterio de regulación ecológica no le es aplicable al proyecto. |

3.2.2. (POEL) Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Conforme al Programa de Ordenamiento Local de Benito Juárez, el predio de ubica dentro de la **UGA 28 Centro de Población Puerto Morelos**

Tabla 17. Criterios del POEL sobre la UGA 28

| | |
|-----------------------------|--|
| Unidad de gestión ambiental | Centro de Población Puerto Morelos |
| Política | Aprovechamiento Sustentable |
| Usos compatibles | Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente |
| Usos incompatibles | Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente |



Figura 15. Localización del predio en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local

3.2.2.1. Vinculación con criterios de regulación ecológica de aplicación general.

Los criterios de regulación ecológica, son aplicables a todo el territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Benito Juárez, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar.

Tabla 18.. Criterios de carácter general aplicables a todos los proyectos mismos que a continuación se analizarán con respecto al proyecto en cuestión.

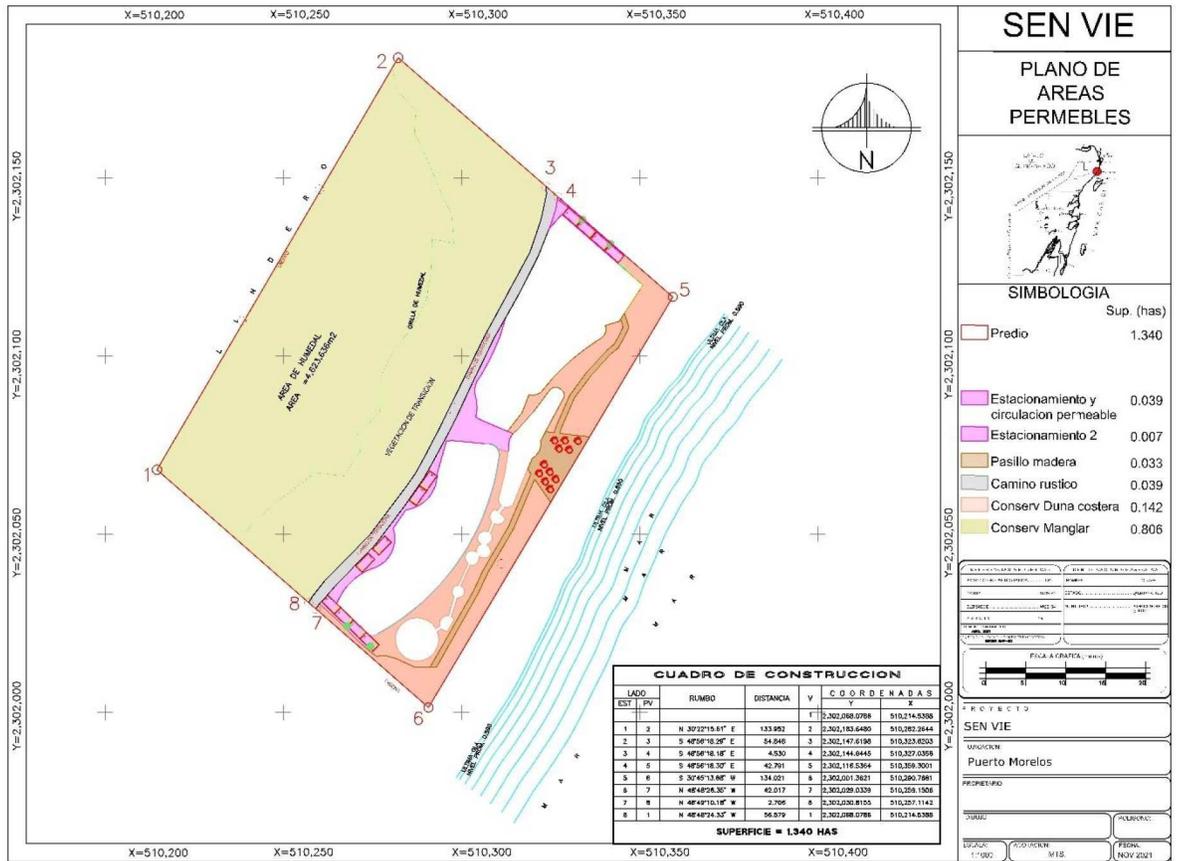
| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|-------|--|---|
| CG-01 | En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes | No se pretende el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto, en las actividades de reforestación de las áreas verdes del proyecto, se fomentará el uso de productos orgánicos biodegradables. |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|--|--|
| | que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST). | |
| CG-02 | Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. | En el proyecto no se prevé utilizar agroquímicos, como se ha mencionado en las actividades de reforestación del proyecto, se fomentará el uso de productos orgánicos biodegradables. |
| CG-03 | Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del sitio del proyecto sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado. | El proyecto reforestara las zonas que no cuentan con cobertura vegetal y que no forman parte del aprovechamiento, como es la zona de conservación de duna costera. |
| CG-04 | En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites. | El proyecto contempla la instalación de drenaje sanitario y drenaje pluvial; el drenaje sanitario, será canalizado a la planta de tratamiento del proyecto; mientras que las aguas pluviales, serán canalizadas a una red interna que contara con registros con tamiz y sedimentadores, para retener sedimentos y residuos; previo a su vertimiento a las áreas verdes del proyecto. |
| CG-05 | Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. | El artículo 132 de la LEEPAQROO establece que las personas quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|-------|----------|--|
| | | En predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo, como es el caso del predio del Proyecto, por lo cual: |

En cuanto a las áreas permeables del Proyecto se consideran los estacionamientos cubiertos con adopasto y el pasillo de madera, que acumulan una superficie total de 783.25 m² que representan el 5.85 %, sin embargo a nivel de predio las áreas permeables se consideran los estacionamientos, pasillo de madera, camino rustico vecinal, área de conservación de duna costera y área de conservación de manglar acumulando una superficie de 10,656.90 m² que representaran el 79.53% del predio, distribuidas de la siguiente manera:

| Instalaciones | Superficies | | |
|---|------------------|--------------|--------------|
| | m ² | Has | % |
| Estacionamiento y circulación permeable | 386.80 | 0.039 | 2.9 |
| Estacionamiento permeable | 69.45 | 0.007 | 0.5 |
| Pasillos de madera | 327.00 | 0.033 | 2.4 |
| Camino rustico existente | 389.30 | 0.039 | 2.9 |
| Área de conservación duna costera | 1423.05 | 0.142 | 10.6 |
| Área de conservación manglar | 8061.30 | 0.806 | 60.2 |
| Total | 10,656.90 | 1.066 | 79.53 |



Áreas permeables del Proyecto

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|---|---|
| CG-06 | <p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p> | <p>El proyecto se estableció sobre la duna costera, mientras que la zona de manglar se mantendrá en conservación permitiendo la conectividad de ecosistemas, como se observa en la siguiente imagen:</p> |
| | | |
| CG-07 | <p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor</p> | <p>El proyecto se estableció sobre la duna costera donde no se identificó fauna, mientras que la zona de manglar se mantendrá en conservación permitiendo la conectividad de ecosistemas, como se observó en la imagen anterior, por donde la fauna local podrá desplazarse libremente hacia otras zonas colindantes.</p> |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|---|--|
| | (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas. | |
| CG-08 | Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación. | La zona con vegetación de manglar del predio se estableció como una zona de conservación, como se aprecia en el siguiente plano: |



Plano de zonas de conservación.

| | | |
|--------------|---|---|
| CG-09 | Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del sitio del proyecto en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones. | <p>Conforme al Programa de Ordenamiento Local de Benito Juárez, el predio se ubica dentro de la UGA urbana No. 28 Centro de Población Puerto Morelos, que presenta una política de Aprovechamiento Sustentable</p> <p>Por lo cual conforme al PDU de Puerto Morelos el predio está ubicado dentro del uso de suelo THM Turístico Densidad Media, con un coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 55 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70 por ciento como área verde del total del lote</p> <p>Vinculación</p> |
|--------------|---|---|

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|-------|---|--|
| | | <p>El proyecto cumple con el parámetros urbanísticos de CMS debido a que el proyecto pretende aprovechar 0.353 has que representa el 26.3%, menos al 55%.</p> <p>En cuanto al 70% del predio como área verde, el Proyecto establecerá 0.948 has como áreas de conservación que representan el 70.8% del predio que al final será área verde de conservación, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.</p> |
| CG-10 | Solo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población. | El proyecto no contempla aperturas de caminos. |
| CG-11 | El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad. | <p>Conforme al PDU de Puerto Morelos el predio está ubicado dentro del uso de suelo THM Turístico Densidad Media, con un coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 55 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70 por ciento como área verde del total del lote</p> <p>Vinculación:</p> |
| CG-12 | En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico. | <p>El proyecto cumple con el parámetros urbanísticos de CMS debido a que el proyecto pretende aprovechar 0.353 has que representa el 26.3%, menos al 55%.</p> <p>En cuanto al 70% del predio como área verde, el Proyecto establecerá 0.948 has como áreas de conservación que representan el 70.8% del predio que al final será área verde de conservación, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.</p> |
| CG-13 | En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna. | El Proyecto contempla la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna. |
| CG-14 | En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto solo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse. | El proyecto reforestara las zonas que no cuentan con cobertura vegetal y que no forman parte del aprovechamiento, como es la zona de conservación de duna costera. |
| CG-15 | En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares | De acuerdo a la caracterización del sitio, el sitio del proyecto no se registrarón especies exótica, ni invasoras. |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|--|---|
| | de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación. | |
| CG-16 | La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero". | No se pretende realizar el manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>), por lo que no le aplica este criterio. |
| CG-17 | Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecta en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. | En las actividades de reforestación de las del proyecto se utilizarán las especies producto de rescate. No se prevé el uso de especies exóticas.- |
| CG-18 | No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas. | En el proyecto no se contempla llevar a cabo actividades de acuicultura. |
| CG-19 | Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes. | Como se ha mencionado, el proyecto no contempla caminos, por lo que este criterio no aplica. |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|--|--|
| CG-20 | Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas. | En el predio del proyecto no se observaron: cenotes, reholladas inundables y cuerpos de agua, por lo que este criterio no aplica. |
| CG-21 | Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades. | En el sitio del proyecto no existen vestigios arqueológicos. |
| CG-22 | El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión solo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos. | El sitio del proyecto no posee derecho de vía con tendidos de energía eléctrica de alta tensión, por lo que no le es aplicable este criterio. |
| CG-23 | La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas. | El proyecto contempla instalación subterránea de conducción eléctrica de baja tensión conforme a lo señalado en el presente criterio. |
| CG-24 | Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión. | El proyecto no contempla caminos ni carreteras, por lo que no le es aplicable este criterio. |
| CG-25 | En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea. | La cimentación de los edificios estará soportada sobre pilotes que permitirán mantener sin afectaciones los flujos subterráneos, mientras que no se presentan flujos superficiales en el predio. |
| CG-26 | De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, | Para la construcción de las obras no se considera la instalación de campamentos de construcción, dado que solo se contratará personal de la Comunidad de Puerto Morelos, mismos que pueden trasladarse fácilmente de su lugar de residencia al sitio del proyecto del proyecto. Durante la construcción y operación de las obras se espera generar residuos sólidos, los cuales serán colectados, almacenados temporalmente y serán trasladados al relleno sanitario (construcción) y/o entregados al servicio de limpia (operación) para evitar afectaciones al agua, al suelo o al aire. Las acciones se describen dentro del Programa de Manejo de Residuos anexo al presente. |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|---|--|
| | <p>correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p> | <p>Para el manejo de las aguas residuales generadas por parte de los trabajadores durante la construcción del proyecto y en la etapa operativa, serán canalizadas a través de la empresa autorizada, por lo que se contratara una empresa que cuente con registro vigente emitido por la SEMAQROO para la recolección y trasporte de aguas residuales.</p> <p>Los residuos peligrosos que se generen tendrán un manejo adecuado mediante su colecta, almacenamiento temporal y entrega a una empresa autorizada por SEMARNAT en su manejo durante todas las etapas del proyecto.</p> |
| CG-27 | <p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las caídas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p> | <p>El proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición final de residuos, por lo que no le es aplicable este criterio.</p> |
| CG-28 | <p>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados solo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.</p> | <p>La disposición de materiales derivados de las obras se realizará en el sitio que la autoridad municipal indique, en el Programa de Manejo de Residuos anexo al presente, se describe las acciones a realizar para el manejo de los diferentes residuos que se generen en las distintas etapas del proyecto. -</p> |
| CG-29 | <p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</p> | <p>Los residuos sólidos que se generen durante todas las etapas del proyecto que no sean susceptibles de reciclaje serán entregados al servicio de limpia municipal, que los traslada al relleno sanitario del Municipio de Puerto Morelos. Se reitera que, en el Programa de Manejo de Residuos anexo al presente, se describe las acciones a realizar para el manejo de los diferentes residuos que se generen en las distintas etapas del proyecto. -</p> |
| CG-30 | <p>Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p> | <p>No se espera generar desechos biológico infecciosos, durante la construcción y operación de las obras que se proponen.</p> |
| CG-31 | <p>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba</p> | <p>El proyecto no pretende establecer un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, por lo que no le aplica este criterio.</p> |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|---|--|
| | de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura. | |
| CG-32 | Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto. | <p>El manejo de los residuos que se generen en el proyecto se realizará conforme a la normatividad aplicable y conforme a las acciones descritas dentro del Programa de Manejo de Residuos anexo al presente.</p> <p>No obstante, se menciona que en ningún momento se pretende la quema, entierro o disposición a cielo abierto de los residuos, por el contrario, durante todas las etapas serán colectados en botes debidamente identificados, separando los residuos valorizables de los de origen orgánico, siendo todos almacenados temporalmente en los sitios itinerantes que se habiliten en el predio del proyecto, para posteriormente ser entregados al servicio de limpia, que los traslada al relleno sanitario del Municipio de Puerto Morelos, o bien entregados a centros de acopio o en el Programa Reciclación que organiza el municipio.</p> |
| CG-33 | Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio. | <p>Durante la construcción de las obras que se proponen se contará con un sitio itinerante en el predio del proyecto para acopio temporal de los residuos de obra que contará con medidas para la contención y dispersión de los residuos, para posteriormente trasladados al relleno sanitario.</p> <p>Los residuos susceptibles de reciclaje serán separados de acuerdo con su tipo en papel y cartón, vidrio, PET y otros plásticos y aluminio para finalmente ser llevados a un centro de acopio para su venta o bien entregados en el Programa Reciclación que organiza el municipio.</p> <p>Durante la etapa operativa de las obras que se proponen se habilitarán un área para la contención de los residuos con contenedores para la separación de los residuos de acuerdo con su tipo en el cuarto de basura del proyecto, y los que no sean susceptibles de reciclaje se entregarán al servicio de limpia del municipio. Mientras los que sean valorizables serán entregados a centros de acopio o en el Programa Reciclación que organiza el municipio.</p> |
| CG-34 | El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados. | Los materiales y recursos naturales que se utilicen durante la construcción del proyecto serán adquiridos en comercios autorizados. Se resguardarán las facturas y documentos para acreditarlo en caso de que la autoridad los requiera. |
| CG-35 | En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos | <p>Dentro de las superficies de aprovechamiento, se realizarán las acciones de rescate de vegetación, recuperación de tierra negra y de aquellos materiales que puedan ser susceptibles de aprovechamiento.</p> <p>Las excavaciones se realizarán conforme la mecánicas de suelo para no afectar manto freático.</p> |

| Clave | Criterio | Cumplimiento |
|--------------|--|--|
| | que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos. | |
| CG-36 | Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia. | En el proyecto no se realizarán actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo que no le aplica este criterio. |
| CG-37 | Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalle del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal. | Como se ha señalado, dentro de las superficies de aprovechamiento, se realizarán las acciones de rescate de vegetación, recuperación de tierra negra y de aquellos materiales que puedan ser susceptibles de aprovechamiento. |
| CG-38 | No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra. | No se pretende realizar esta actividad. |
| CG-39 | El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que implique el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales. | <p>Conforme al PDU de Puerto Morelos el predio está ubicado dentro del uso de suelo THM Turístico Densidad Media, con un coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 55 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70 por ciento como área verde del total del lote</p> <p>Vinculación:</p> <p>El proyecto cumple con el parámetros urbanísticos de CMS debido a que el proyecto pretende aprovechar 0.353 has que representa el 26.3%, menos al 55%.</p> <p>En cuanto al 70% del predio como área verde, el Proyecto establecerá 0.948 has como áreas de conservación que representan el 70.8% del predio que al final será área verde de conservación, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado</p> |

3.2.2.2. Vinculación con los criterio ecológicos de aplicación urbana

A continuación, se desglosan los criterios aplicables a la UGA donde se ubica el predio del proyecto:

Tabla 19. Criterios de regulación ecológica de aplicación general que el aplican a la UGA

| CLAVE | CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA: | VINCULACIÓN |
|--------|--|--|
| URB-01 | En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. | <p>El Proyecto contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.)¹ PAQUETE Y PORTÁTIL BHT® / "Biocen High Tech®" Modelo BBC-120/600, con capacidad para tratar un influente crudo de tipo domiciliario, de 120 mts³/día.</p> <p>El sistema integrado comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una Trampa de Sólidos® de efecto dúplex, para eliminar sólidos gruesos, medios; y; una Trampa de Grasas® (TRATAMIENTO BASICO PRIMARIO); - Un digestor biológico; Planta de Tratamiento de Aguas Residuales; (TRATAMIENTO BASICO SECUNDARIO); - Un sistema de desinfección (TRATAMIENTO BÁSICO TERCARIO). - Bomba sumergible de alimentación de aguas negras del Cárcamo General de Acopio; y; Bombeo (C.G.A. & B.) a la P.T.A.R. <p>El sistema usa un soplador de aire tipo turbina regenerativa. La eficiencia de la planta se inicia con la formación de la biocenosis, lo que requiere un período aproximado de cuarenta y seis días a partir del arranque de la misma. Al finalizar este período, se podrá tener una eficiencia del 85% al 90% de los valores nominales de la planta; y eficiencias del 92% al 95% después de diez meses de trabajo. Durante las primeras cuatro o cinco semanas, la P.T.A.R. producirá espuma hasta estabilizarse. Las P.T.A.R. Biocen High Tech®; no producen malos olores.</p> <p>Las plantas de tratamiento de aguas residuales permiten la reutilización del agua ya tratada en usos tales como: agua para lavanderías, circuitos hidráulicos exclusivos para inodoros, lavado</p> |
| URB-07 | No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales | |

| CLAVE | CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA: | VINCULACIÓN |
|---------------|--|--|
| | | de pasillos, lavado de automóviles, riego de áreas verdes, etc., o el sobrante/exceso de las mismas, vertiéndolas a pozos de absorción, o puntos de descarga autorizadas por los Autoridades Mexicanas, cumpliendo con la normatividad de la Secretaría de Salud; la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional del Agua. |
| URB-08 | En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas | Dentro del Proyecto se establecerán zonas de conservación de vegetación de duna costera donde se mantendrá la vegetación actual, y donde se reubicaran las especies roscadas de la zona de aprovechamiento, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado |
| URB-10 | Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas. | Dentro del predio no se presentan cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes |
| URB-12 | En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones. | El sistema usa un soplador de aire tipo turbina regenerativa. La eficiencia de la planta se inicia con la formación de la biocenosis, lo que requiere un período aproximado de cuarenta y seis días a partir del arranque de la misma. Al finalizar este período, se podrá tener una eficiencia del 85% al 90% de los valores nominales de la planta; y eficiencias del 92% al 95% después de diez meses de trabajo. Durante las primeras cuatro o cinco semanas, la P.T.A.R. producirá espuma hasta estabilizarse. Las P.T.A.R. Biocen High Tech®; no producen malos olores. |
| URB-30 | En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción | Las zonas de manglar donde se presenta el humedal se establecieron como zonas de conservación, |

| CLAVE | CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA: | VINCULACIÓN |
|---------------|---|--|
| | deben ser condicionadas. | |
| URB-36 | Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente. | |
| URB-38 | Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento | Los estacionamiento del proyecto no comprenden áreas verdes, todas las zonas verdes del proyecto se concentraron en las zonas de conservación del proyecto que corresponde al 70.8% del predio. |
| URB-48 | En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto | Todas las zonas que no son aprovechadas por el proyecto se destinaron como zonas de conservación donde se mantendrán todos los ejemplares presentes. |
| URB-49 | <p>Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.</p> <p>Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga | Se dará cumplimiento a todas las indicaciones establecidas para garantizar que no se afectaran las actividades de anidación de las tortugas marinas. En la vinculación con la Nom-162-SEMARNAT-2012 se establecen todas las actividades a realizar para proteger la especie. |

| CLAVE | CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA: | VINCULACIÓN |
|-------|---|-------------|
| | <p>marina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. | |

3.2.3. (PDU). Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2008-2023

Conforme al PDU de Puerto Morelos el predio está ubicado dentro del uso de suelo THM Turístico Densidad Media, con una densidad de 50 cto/has o 20 viv/has,

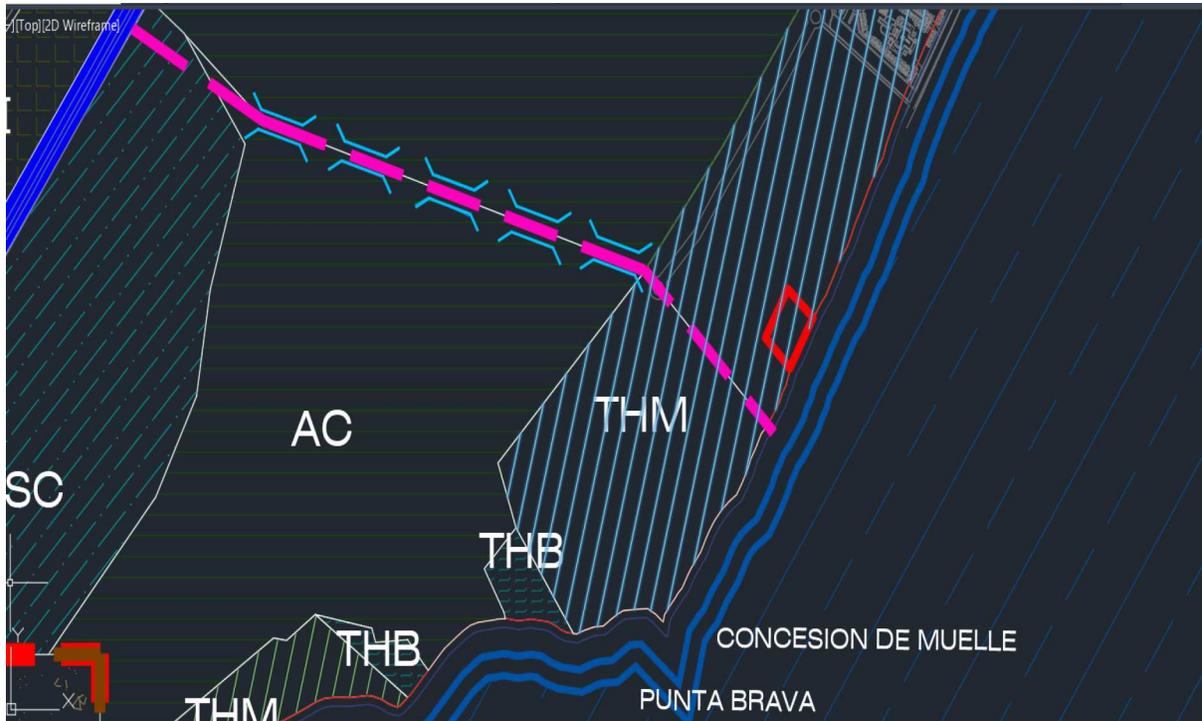


Tabla 20. *Uso de suelo aplicable*

A este uso de suelo se le asignan los siguientes parámetros urbanísticos:

Tabla 21. *Parámetros urbanísticos aplicables*

| TIPO | | ZONAS | | CLAVE | | NORMAS GENERALES y RESTRICCIONES DE EDIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----|-------|-----|---|----------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| | | | | | | DENSIDAD | | | | | COEFICIENTES | | | ALTURA | | RESTRICCIONES | | | | |
| | | | | | | Habitantes por hectárea | Cuartos por hectárea | Viviendas por hectárea | Superficie mínima terreno (mts. 2) | Frente mínimo del terreno (mts.) | Coefficiente de ocupación del suelo | Coefficiente de utilización del suelo | Coefficiente de modificación del suelo | Altura máxima en niveles | Altura máxima en metros | % de frente jardinado | Restricción frontal (mts. lineales) | Restricción lateral (mts. lineales) | Restricción posterior (mts. lineales) | Restricción con ZFMT |
| TURÍSTICAS | Turística hotelera baja | | THB | 16 | 10 | 4 | 2500 | 60 | 0.35 | 0.70 | 0.35 | 3 | 9 | 0.7 | 5 | 3 | 5 | | | |
| | Turística hotelera media | | THM | 80 | 50 | 20 | 500 | 20 | 0.45 | 1.0 | 0.55 | 4 | 12 | 0.7 | 5 | 3 | 5 | | | |
| | Campestre Residencial | | CR | 100 | 75 | 30 | 400 | 15 | 0.45 | 1.0 | 0.55 | 4 | 12 | 0.7 | 5 | 2 | 5 | - | | |
| HABITACIONAL | D. Baja | Habitacional Campestre | | CH | 40 | | 10 | 1000 | 25 | 0.15 | 0.25 | 0.20 | 2 | 8.4 | 0.5 | 5 | 3 | 3 | - | |
| | | Habitacional unifamiliar | | H1-U | 80 | | 20 | 340 | 12 | 0.50 | 1.0 | 0.60 | 2 | 8 | | 5 | 3 | 3 | - | |
| | | Habitacional multifamiliar | | H1-M | 80 | | 20 | 500 | 15 | 0.50 | 1.20 | 0.60 | 3 | 9 | | 5 | 3 | 3 | - | |
| | | Habitacional unifamiliar | | H2-U | 160 | | 40 | 250 | 10 | 0.50 | 1.20 | 0.60 | 3 | 9 | | 5 | 2 | 3 | - | |
| | D. Media | Habitacional unifamiliar | | H2-M | 160 | | 40 | 500 | 15 | 0.50 | 1.20 | 0.60 | 3 | 9 | | 5 | 3 | 3 | - | |
| | | Habitacional unifamiliar | | H3-U1 | 200 | | 50 | 130 | 7.2 | 0.55 | 1.80 | 0.65 | 3 | 9 | | 5 | 1.5 | 3 | - | |
| | D. Alta | Habitacional unifamiliar | | H3-U2 | 240 | | 60 | 110 | 7.2 | 0.60 | 1.80 | 0.70 | 3 | 9 | | 5 | 1.5 | 3 | | |
| | | Habitacional multifamiliar | | H3-M1 | 200 | | 50 | 300 | 10 | 0.60 | 2.0 | 0.70 | 4 | 12 | | 5 | 2 | 3 | - | |
| Habitacional multifamiliar | | H3-M2 | 240 | | 60 | 300 | 10 | 0.60 | 2.0 | 0.70 | 4 | 12 | | 5 | 2 | 3 | | | | |

Turístico Hotelero densidad media

Son aquellas cuya densidad máxima es de 50 cuartos hoteleros por hectárea ó 20 viviendas por hectárea que corresponden a la clave THM.

Vinculación

El proyecto corresponde a un condo-hotel en el cual se instalaran 27 departamentos que contarán con 66 cuartos en total, y debido a que el predio cuenta con una superficie de 13400.00 m² se permite hasta un total de 67 cuartos, siendo así que se cumple lo estipulado en este parámetro.

- La superficie mínima del lote será de 500 metros cuadrados, sin que pueda dividirse en fracciones menores;

Vinculación

El predio del proyecto consta de una superficie de 13,400 m², por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.

- El frente mínimo del lote a la vía pública, a áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre será de 20 metros lineales;

Vinculación

El frente del predio corresponde a 134.02 m², por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.

- El **coeficiente de ocupación del suelo (COS)** no será mayor de 0.45 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 45 por ciento de la superficie total del lote;
- El **coeficiente de utilización del suelo (CUS)** no deberá ser superior a 1.0 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 100 por ciento de la superficie total del lote;

Vinculación

En resumen, se tiene una superficie total de construcción de 8,707.70 m², conforme la siguiente tabla:

Tabla 22. Resumen de superficies de construcción por nivel

| Instalaciones | Superficie de Desplante |
|---------------|-------------------------|
|---------------|-------------------------|

| | m ² | % respecto a la superficie del predio |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Construcción Planta Baja | 2324.50 | 17.3 |
| Construcción Nivel 1 | 2216.60 | 16.5 |
| Construcción Nivel 2 | 2079.80 | 15.5 |
| Construcción Nivel 3 | 2013.80 | 15.0 |
| Azotea | 73.00 | 0.5 |
| Total | 8707.70 | 65.0 |

Por lo tanto con base en los anterior se tiene un COS (planta baja) de 2324.50 que corresponde al 17.3%, dando cumplimiento al ser menor del 45% de la superficie del lote.

En cuando al CUS (total de construcción de todos los niveles) con base en la tabla anterior se pretende un total de 8,707.70 m² que representan el 65 %, resultando menos del 100% que se permite.

- El **coeficiente de modificación del suelo** no deberá ser superior al 55 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70 por ciento como área verde del total del lote;

Vinculación

El proyecto cumple con el parámetros urbanísticos de CMS debido a que el proyecto pretende aprovechar 3,526.4 m² que representa el 26.3% de la superficie del predio.

En cuanto al 70% del predio como área verde, el Proyecto establecerá 0.948 has como áreas de conservación que representan el 70.8% del predio que al final será área verde de conservación, por lo cual se da cumplimiento a lo indicado.

- La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de cuatro niveles ni de 12 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos artísticos o escultóricos en los edificios los cuales no podrán rebasar los 13.5 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;

Vinculación

Con respecto a la altura del proyecto como se indicó este contara con planta baja y 3 niveles más la azotea, por lo cual la altura máximo seta de 12 metros, para lo cual se presentan las siguientes imágenes de los cortes de perfil del proyecto

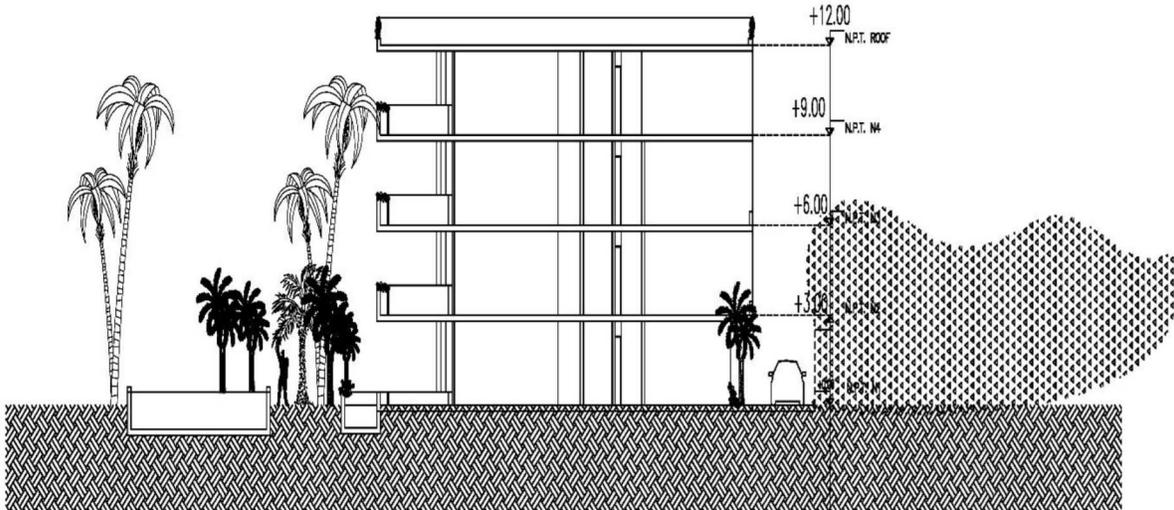


Figura 16. Cortes transversales del proyecto

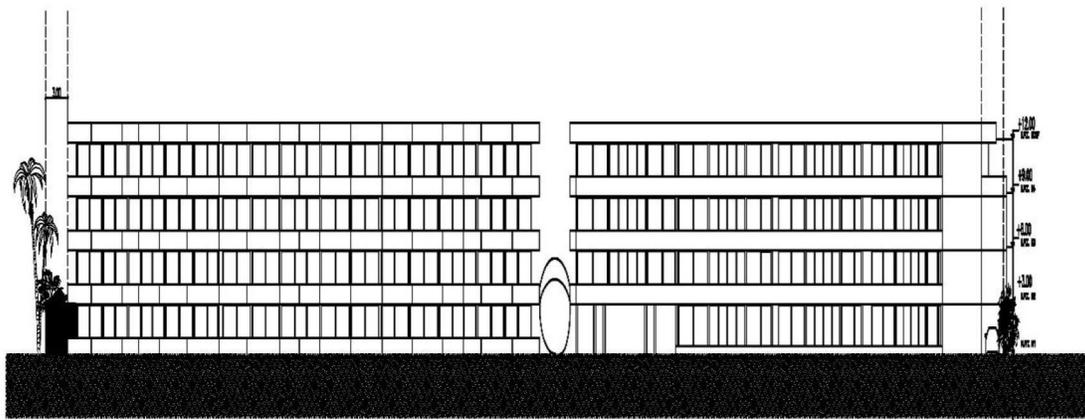


Figura 17.. Vista frontal

- La **restricción frontal** será de **cinco metros**, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70 por ciento como área verde; Las **restricciones laterales** serán de **tres metros** en todas las colindancias laterales, esta superficie será conservada como área verde en un mínimo del 70 por ciento; La **restricción posterior** será de **cinco metros**, en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 1.2 metros;

•

- La **restricción por colindancia** con la vía pública será de **cinco metros**; en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales de mampostería o similar no deberán tener una altura mayor a 1.2 metros salvo en el caso de elementos artísticos o escultóricos; se deberá tener un mínimo del 70 por ciento como área verde;
- En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar;

Vinculación

El proyecto cumple con los parámetros urbanísticos de las restricciones en la restricción frontal hacia la playa se dejarán 13.66 metros, en la laterales se dejarán 4.64 metros y 3.0 metros, mientras que en la restricción posterior es de 65.06 metros, como se observa en la siguiente imagen:



Figura 18, Cumplimiento de las restricciones

La zona de ubicación del predio conforme al PDDU no tiene asignadas vías públicas, como se observa en la siguiente imagen de uso de suelo del PDU, por lo cual el camino que atraviesa el predio en propiedad del Promovente, por lo cual en beneficios de la comunidad esta zona del predio será destinado como una servidumbre de paso para los vecinos colindantes.

Por lo tanto con base en lo expuesto no le aplican las restricciones con vía pública, ya que no existen en la zona conforme a la **Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2008-2023**

- En cuanto a la compatibilidad de un proyecto con el uso de suelo asignado, se tienen permitidos y condicionados los siguientes usos:

Tabla 23. **Usos de suelo aplicables**

| Usos Permitidos | Usos Condicionados |
|----------------------------|--------------------------|
| Habitacional multifamiliar | Habitacional unifamiliar |
| Hotel | Marina o club náutico |
| Condotel | Gasolinera |
| Tiempo compartido | Tiendas de abarrotes |

El Proyecto corresponde a un Condotel por lo cual se da la compatibilidad urbanística.

3.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

El predio no se localiza dentro ni colinda con ninguna Área Natural Protegida (ANP) decretada por la Federación, por el Gobierno del Estado de Quintana Roo o por el Municipio de Solidaridad.

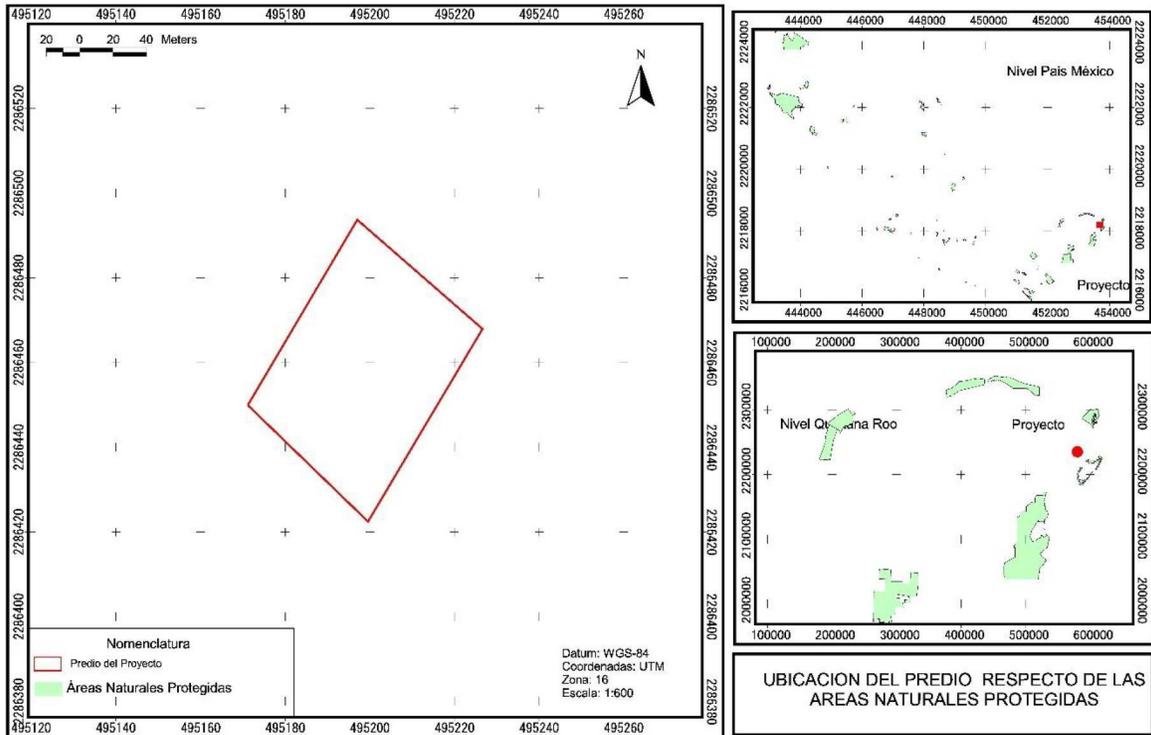


Figura 19. Se muestra la ubicación del predio en su contexto de las Áreas Naturales Protegida.

3.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

El Predio no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICA's)

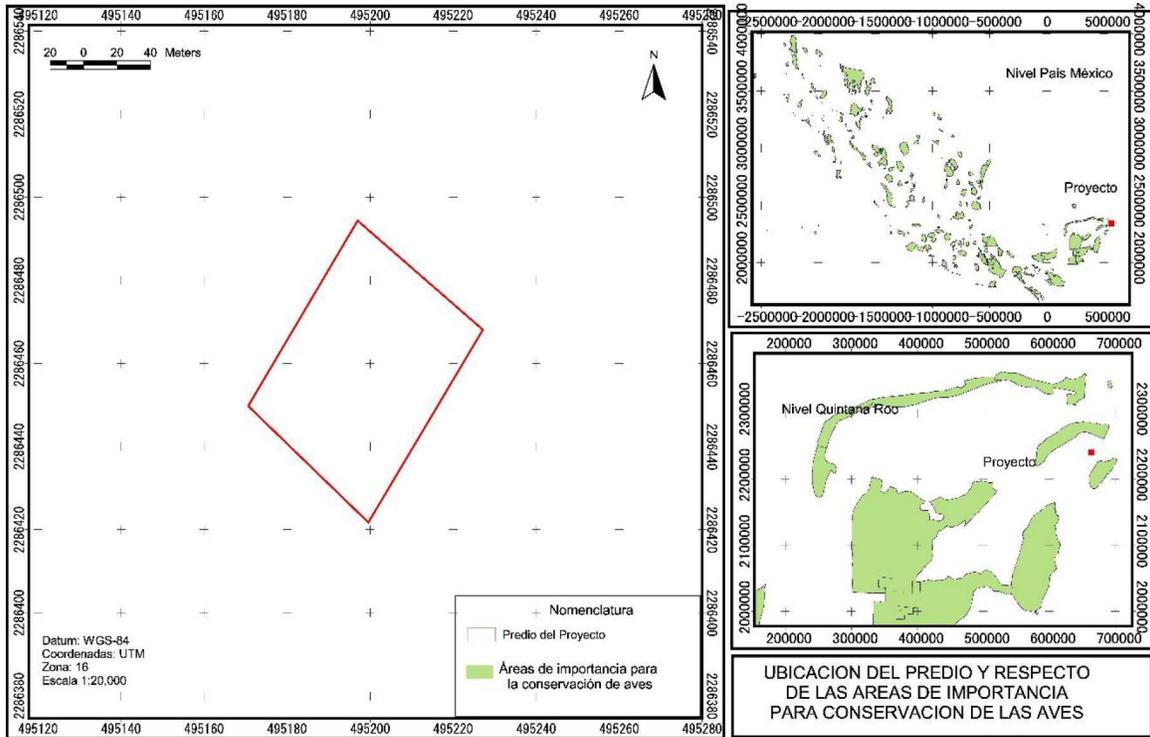


Figura 20. Ubicación del predio respecto a las AICA's.

3.6. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

El Predio no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

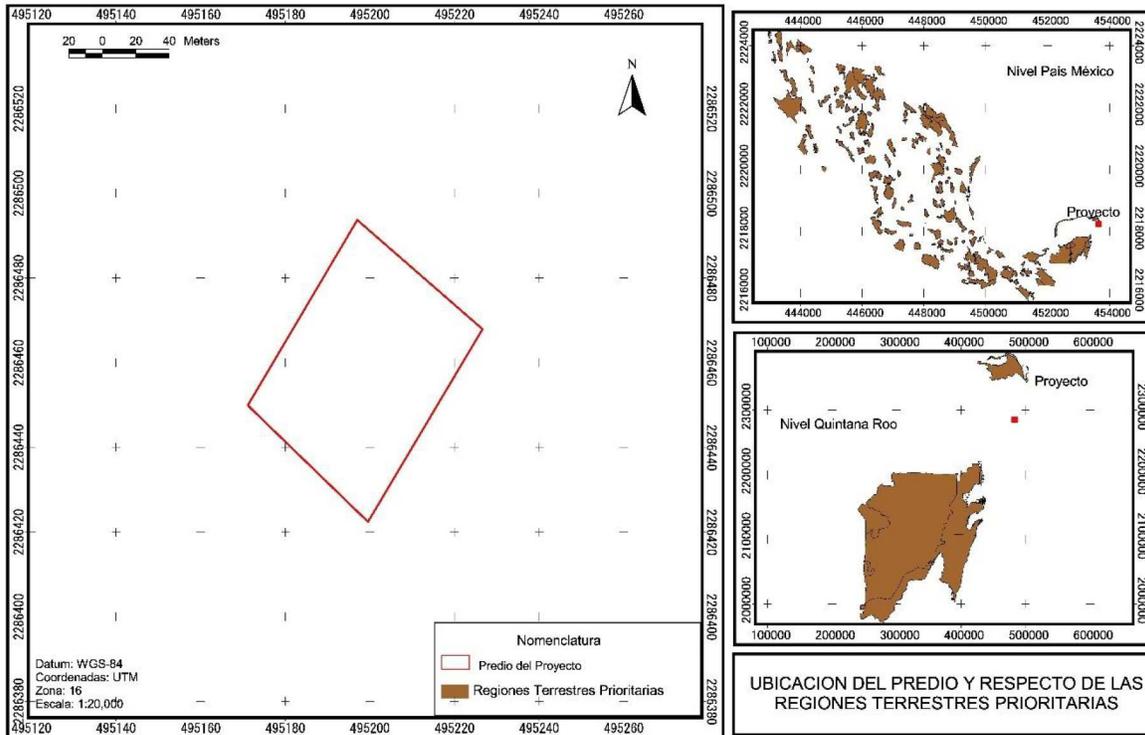


Figura 21.. Ubicación del predio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

3.7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El predio del proyecto se ubica dentro del polígono oficial decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 103 denominada "CONTOY".

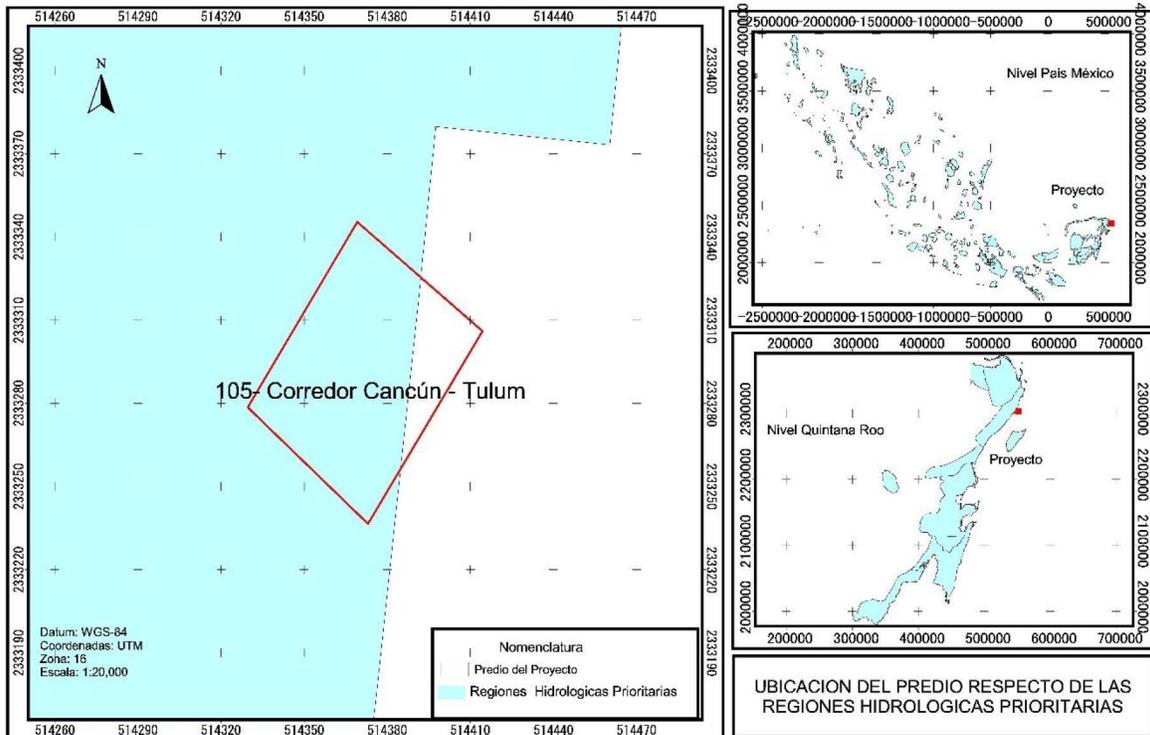


Figura 22. Ubicación del predio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

El Predio donde se solicita el cambio de uso de suelo de terreno forestal (CUSTF) se encuentra comprendido dentro de la región hidrológica prioritaria 105. Corredor Cancún Tulum, con una extensión de 1,715 km², y dentro del Predio Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N, Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W. CONABIO, 2008. Para esta región se identifica que existe la siguiente problemática: modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

En este sentido, se puede decir que el cambio de uso de suelo que se dará por la ejecución del Proyecto, no presentará alteraciones para esta región hidrológica ya que el proyecto no incluye actividades acuícolas o pesqueras u otras que pudieren afectarla; sobre la superficie de CUSTF, una vez ejecutado, se establecerá el 79.53% de su superficie como áreas permeables, dada su naturaleza, no causará contaminación y los residuos sólidos estarán sujetos a un plan de manejo. El proyecto no tendrá efectos negativos significativos sobre los procesos hidrológicos de la cuenca en cuestión, ni en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, ya que no pretende el aprovechamiento de ningún cuerpo de agua ni la extracción de agua del subsuelo.

3.8. CONCORDANCIA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES.

NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Por tal motivo, y teniendo en consideración que el proyecto tiene prevista la implementación de una planta de tratamientos de aguas residuales, misma que funcionará hasta nivel terciario, se acatará a lo dispuesto en dicha Norma, de tal modo que las aguas residuales generadas por el proyecto no rebasarán los límites máximos dispuestos por la misma, cumpliendo así con lo dispuesto por la Norma.

NOM-022-SEMARNAT-2003.-

Esta Norma establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

1.0. Objeto y campo de aplicación

1.1. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

1.2. Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

1.3. Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en estos.

En el caso del predio donde se pretende establecer el Proyecto, en la sección este del predio se presenta una zona con vegetación de manglar separada de la zona de aprovechamiento por el camino rustico existente que divide el predio, por lo tanto la zona de manglar se ubica a menos de 10 metros de la zona de aprovechamiento, por lo cual se realizara la vinculación correspondiente con la Norma, con el fin de demostrar que se da cumplimiento con la misma

Las especificaciones 4.0 y 4.43 que constan en la Norma, dictan los criterios de uso y conservación de los humedales en zonas de manglar. Referente a los aspectos más importantes de la especificación 4.0, existe una coincidencia con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS referentes al aprovechamiento y conservación de los humedales, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24. Comparación de los criterios de uso y conservación de humedales en zonas de manglar referentes al Artículo 60 TER de la LGVS y a la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

| Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS | Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 |
|--|--|
| Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte: | El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: |
| La integralidad del flujo hidrológico del manglar; | La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; |
| del ecosistema y su zona de influencia; | La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; |
| de su productividad natural; | Su productividad natural; |
| de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; | La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; |
| de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; | Integridad 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, | 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; |
| o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. | Cambio de las características ecológicas; |
| | Servicios ecológicos; |
| | Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). |

Para fundamentar la solicitud en materia de impacto ambiental que se generará en la vegetación de duna costera por el desarrollo del Proyecto, y siendo que se encuentra a menos de 100 metros de zonas con especies de mangle, se somete a consideración la siguiente información en vinculación al cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, en particular al numeral 4.0:

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| <p>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</p> | <p>separado del Proyecto por el camino vecinal, sin embargo este se encuentra dentro del predio y el PDU no establece ninguna vialidad e la zona, por lo cual la Promovente designara este como una servidumbre de paso en veneficio de los vecinos.</p> <p>La capacidad de carga natural del ecosistema ha sido utilizada para la delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, en dicho programa se considera como objetivo alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios en congruencia con las políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales sin que se provoque un deterioro extremo. Cada UGA define esquemas para el desarrollo inmobiliario, con características específicas que lo permiten, estipulando una serie de criterios que después de los estudios y análisis realizados para dicho programa se definen como regulatorios manteniendo las condiciones del medio ambiente, permitiendo el desarrollo de ciertas infraestructuras, es decir, la capacidad de carga se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, con la información anterior, se puede concluir que no se rebasa la capacidad de carga para el uso de turismo.</p> <p>En el caso particular del Proyecto no habrá afectación a la capacidad de carga natural del ecosistema de manglar ya que no habrá construcciones en este y no se efectuará ninguna actividad que pueda provocar modificación alguna en la estructura y funcionalidad de la vegetación de mangle colindante al límite del predio.</p> |
| <p>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</p> | <p>El predio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto no constituye una zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de especies debido a que una vegetación que está en constante cambio por los fenómenos naturales de la zona. Por otro lado, en el caso de la vegetación de manglar que se encuentra dentro del predio, esta no se verá afectada por el establecimiento del Proyecto, debido a que está separado por el camino vecinal, produciendo un efecto de barrera que no permite que haya conexión entre los mismos, por lo que la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje que pudieran existir en esa zona de manglar no se verán afectadas por el proyecto.</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| <p>- 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;</p> | <p>La vegetación de manglar que se encuentra a menos de 100 metros del sitio donde se pretende establecer el Proyecto, no presenta colindancia con los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, debido a que dicha vegetación se encuentra en un área que está rodeada por vialidades y asentamientos humanos, mismos que ejercen un efecto de barrera entre el manglar y no permiten la interacción de la vegetación con ríos, dunas, mar, etc.</p> <p>Además, el predio del proyecto se encuentra dentro de un área urbana cuyas obras y actividades se limitan a realizarse al interior del mismo, sin que generen afectación al manglar, y aunado a que, entre el predio y dicha vegetación esta fuera del predio se presenta el camino vecinal, mismo que produce un efecto de barrera entre ambos componentes, esto propicia que no haya interacción entre ambos.</p> <p>Debido a lo anterior, no habrá afectación a la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, debido a que, como tal, no se tiene interacción entre el manglar y estos elementos, pero principalmente porque la vegetación de manglar no se verá afectada por el establecimiento del Proyecto.</p> |
| <p>- Cambio de las características ecológicas;</p> | <p>El proyecto no provocará cambios en las características ecológicas, ya que no representa un ecosistema prístino y se encuentra afectado por actividades turísticas y el área urbana que se presenta en la zona. Además, cabe destacar que el establecimiento del Proyecto no se llevará a cabo en algún sitio con vegetación de manglar, sino que la zona de aprovechamiento del Proyecto se encuentra separado de este tipo de vegetación, por lo que las características ecológicas no podrán verse modificadas por el establecimiento del mismo.</p> |
| <p>- Servicios ecológicos; -</p> | <p>El proyecto no provocará cambios en los servicios ecológicos que presta la vegetación de manglar, debido a que el proyecto se establecerá en un zona del predio donde no se presenta este tipo de vegetación.</p> |
| <p>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).</p> | <p>El proyecto no provocará cambios ecológicos ni eco-fisiológicos, ya que se encuentra afectado por actividades turísticas y urbanas que se presenta en la zona. Además, se evitará en todo momento la disposición de residuos, aguas residuales y otros contaminantes que pudiesen afectar el entorno ni a los servicios ecológicos y eco fisiológicos. Por otro</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|--|--|
| | lado, cabe destacar que la vegetación de manglar que se encuentra a menos de 100 metros de la zona de aprovechamiento del Proyecto no se verá modificada, por lo que sus procesos y funciones conservarán su integralidad. |
| <p>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.</p> | <p>No aplica. Con el desarrollo del proyecto no se efectuarán obras de canalización de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar, puesto que este no considera realizar acción alguna en el sitio con presencia de este tipo vegetación de humedal costero externo en una zona previamente urbanizada.</p> |
| <p>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.</p> | |
| <p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p> | |
| <p>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.</p> | <p>El proyecto no tiene previsto el establecimiento de infraestructura marina, ni ganará terreno a la zona de manglar, ya que entre la zona de aprovechamiento del proyecto y la vegetación de manglar existe un camino rustico que delimita ambas zonas, por lo que no se contraviene con la presente especificación.</p> |
| <p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p> | <p>No aplica, no se pretende construir ningún bordo por lo que no se bloquee el flujo del agua fluvial en la unidad hidrológica.</p> |
| <p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.</p> | <p>El proyecto no provocará la degradación de los humedales por contaminación o asolvamiento, toda vez que la zona de aprovechamiento del proyecto no se encuentra en sitios con vegetación de manglar, por lo que no se contraviene con la presente especificación.</p> |
| <p>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.</p> | <p>No aplica, por el tipo de proyecto no se utilizara o verterá ningún tipo de fluido o desecho líquido, ni se hará uso de agua para alguna otra actividad; por ello, no se usaran y/o verterán metales pesados o contaminantes de ningún tipo ya que, además, se contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales.</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|--|---|
| <p>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.</p> <p>Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> | |
| <p>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.</p> | <p>No aplica toda vez que no se pretende verter aguas residuales a la laguna, toda vez que como ya se señaló en el numeral anterior, se prevé el implemento de un sistema de tratamiento de aguas residuales.</p> |
| <p>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.</p> | <p>El agua que se emplee en el Proyecto será suministrada por una planta de osmosis inversa que desalinizará agua marina, por lo que no habrá instrucción de la cuña salina en el acuífero. Por lo que se prevé que el proyecto cumpla con las especificaciones.</p> |
| <p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p> | <p>Se atenderá la indicación, solo se introducirán especies de vegetación nativa o aquellas que no sean invasoras, de conformidad con la CONABIO.</p> |
| <p>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.</p> | <p>El proyecto no afectará el balance hídrico existente en los humedales, debido a que se trata del establecimiento y operación de unos edificios con habitaciones de carácter hotelero, en una zona que se encuentra separada de la vegetación de manglar. Además de que, debido a las dimensiones y características del proyecto, este no modificará los procesos hídricos (entradas y salidas de agua) que crean las condiciones determinantes de los humedales, Por esta razón se considera que no se contraviene con la presente especificación.</p> |
| <p>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</p> | <p>El proyecto no implica la construcción de ninguna vía de comunicación, por lo que no le es aplicable esta especificación.</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|--|--|
| <p>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.</p> | |
| <p>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.</p> | <p>No aplica, ya que como se señaló en el numeral anterior, no se trazará ninguna vía de comunicación además de ya existir las necesarias en esta zona urbana de Holbox, mismas que fueron trazadas y ejecutadas por la autoridad correspondiente.</p> |
| <p>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.</p> | <p>En este caso no aplica, puesto que no se requiere de los servicios que utilicen postes, ductos, torres y líneas. Cabe recordar que ya se cuenta con la infraestructura necesaria y que brinda el servicio adecuado en esta porción urbana.</p> |
| <p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p> | <p>No obstante que con el proyecto no se realizaran actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero y que tampoco se pretende la remoción, despalme o desmonte de mangle, pero que se encuentra a menos de 100 metros, el Promoviente se apega a la especificación 4.43, del 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; por lo que se pretende desarrollar el Programa de Compensación en Beneficio de los humedales dentro del mismo predio, lo cual se considera una adecuada medida de compensación a efecto de permitir exceptuar el límite establecido, conforme a lo indicado en la especificación 4.43 y así poder realizar las obras y actividades del proyecto ya que de antemano se reitera que no se afectará ningún componente de vegetación de manglar. Dicho programa se adjunta al presente documento.</p> |
| <p>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</p> | <p>Todos los materiales requeridos para la construcción del proyecto serán obtenidos de bancos y proveedores autorizados en materia de impacto ambiental, forestal y las que sean aplicables para que su procedencia sea legal. El proyecto no implica la extracción directa de materiales pétreos u otros</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|--|---|
| influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen. | materiales de construcción. Por las razones anteriores, el proyecto cumplirá con la presente especificación. |
| 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. | No aplica. El proyecto no considera llevar a cabo actividades de 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; por el contrario, se prevé proteger a la escasa vegetación mediante la designación de un área de Conservación y la puesta en marcha de un Programa de Compensación en Beneficio de los humedales |
| 4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas. | No se realizarán actividades que impliquen el tiro o disposición de material de dragado dentro del manglar, por lo que se cumple con lo establecido en esta especificación. |
| 4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. | No se realizará la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. Todos los residuos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en las de operación y mantenimiento, será recolectadas y serán conducidas al relleno sanitario o al reciclado conforme corresponda.. |
| 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 del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. | En este caso no aplican las especificaciones, ya que no es un proyecto para el desarrollo de la acuicultura. |
| 4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales. | |
| 4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de | En este caso no aplica, toda vez que no se pretende ninguna canalización. |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|---|--|
| 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. | |
| 4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización. | Debido a las características del proyecto, no le aplican estas especificaciones, ya que no es un proyecto acuícola (camaronícola). |
| 4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio. | |
| 4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos. | No aplica, ya que el proyecto no contempla la instalación de canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica puesto que no se trata de una granja camaronícola. |
| 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. | No aplica. No se pretende la producción y extracción 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 proyecto no consta de una infraestructura dentro de un humedal costero, por lo que dicha especificación no le es aplicable.. |
| 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. | En este caso no aplica, con el desarrollo del proyecto no se pretenden 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 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí. | El proyecto no consta de actividades náuticas, por lo que dicha especificación no le es aplicable. |
| 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 proyecto no comprende actividades de turismo educativo, ecoturismo y/u observación de aves. |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|--|---|
| <p>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.</p> | <p>Como ha sido señalado anteriormente, el proyecto no pretende la realización de ninguna vía de comunicación por lo que no se fragmentará el humedal costero toda vez que ya se tienen en existencia los caminos y vías de acceso que seguirán siendo utilizados en todas las etapas de desarrollo del proyecto.</p> |
| <p>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.</p> | <p>No aplica. No se considera la construcción de canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el ecosistema regional.</p> |
| <p>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.</p> | <p>No aplica. No se pretende la compactación del sedimento por ningún medio o acción.</p> |
| <p>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.</p> | <p>El Proyecto no se realizarán actividades en sitios con este tipo de vegetación, por lo que se considera que dicha especificación no le es aplicable al proyecto.</p> |
| <p>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.</p> | <p>Con motivo del desarrollo del presente proyecto, se pretende poner en marcha un Programa de Compensación en Beneficio de los humedales, donde se tiene contemplada la restauración, limpieza y mantenimiento de este tipo de vegetación de manglar en una zona dentro del sistema ambiental, con cuyas acciones se mejore el sitio y se incremente la calidad ambiental, no obstante que no se ubica en un corredor biológico y tampoco se afectará el humedal costero del sistema por acciones del desarrollo del proyecto.</p> |
| <p>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.</p> | <p>El proyecto no realizará ninguna afectación a la vegetación de humedal costero existente dentro o fuera del predio, sin embargo, se realizará un Programa de Compensación en Beneficio de los humedales. Por ello, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sistema, así como tampoco</p> |
| <p>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</p> | <p>El proyecto no realizará ninguna afectación a la vegetación de humedal costero existente dentro o fuera del predio, sin embargo, se realizará un Programa de Compensación en Beneficio de los humedales. Por ello, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sistema, así como tampoco</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|---|--|
| 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. | se consideran vertimientos de aguas residuales a las áreas cercanas al proyecto debido a que se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con tratamiento terciario.. |
| 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. | Aunque el proyecto no consiste en la restauración de manglares, en la formulación y aplicación del Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales adjunto a la presente Documento, se fundamenta científica y técnicamente y estará sujeto a la aprobación en el resolutivo en materia de impacto ambiental que emita la autoridad. Por lo tanto, se cumplirá con la presente especificación. |
| 4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre. | El Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales adjunto a esta Manifestación de Impacto Ambiental, incluye únicamente especies nativas tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, suelos, hidrológica y las condiciones del ecosistema donde se encuentra, por lo que se cumplirá con lo establecido en la especificación en comentario. |
| 4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. | No serán introducidas especies exóticas vegetales ni animales en el área establecida en el Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales que se adjunta a la presente Manifestación de Impacto Ambiental. |
| 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. | En el Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales se establece que las actividades de monitoreo se realizarán en un periodo mayor a 10 años, con lo que se cumplirá con esta especificación. |
| 4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros. | En el sitio donde se pretende establecer el Proyecto no se cuenta con humedales costeros, debido a que se trata de un predio que se encuentra separado de la vegetación de manglar, y a su vez, se tiene una barrera física entre ambos, la cual consiste en una vialidad que interfiere la conexión entre los mismos. Por lo anteriormente expuesto, se considera que la presente especificación no le es aplicable al proyecto. Aunado a lo anterior, se agrega a la vinculación lo establecido en la especificación número 4.43 adicionada en el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004, la cual establece: |
| <p>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</p> | <p>Dentro del predio se presentan una zona con vegetación de manglar, por lo cual las obras del Proyecto se ubicará a menos de 100 metros; Por ello, para su ejecución, el proyecto, no se sujeta a lo establecido en la especificación 4.16 de la actual norma y se apega al presente Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p> |

| Especificación | Cumplimiento del proyecto |
|---|--|
| <p>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."</p> | <p>Como parte de las disposiciones establecidas en dicha modificación el promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de:</p> <p>a) Un Programa de Compensación en Beneficio de los Humedales adjunto al presente, a realizar dentro de la misma área de manglar del predio, para lo cual la Promovente tiene contemplada la limpieza, plantado, mantenimiento y conservación, tanto de las especies plantadas de mangle como de la vegetación ya existente.</p> <p>Con dicha medida de compensación se considera accionar en beneficio del humedal costero de la región.</p> |

NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

En caso de la zona de aprovechamiento del Proyecto se encontró especies de flora como es el caso de la palma chit (*Thrinax radiata*) que serán protegidas y estarán sujetas al Programa de Rescate y reubicación de Flora, para las especies de mangle que se identificarán en el predio (*Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*) estas serán protegidas en todo momento ya que se ubican en una zona de conservación del predio. En el caso de la fauna no se identificó ningún ejemplar dentro de esta norma, no obstante, se menciona que, en caso de encontrarse alguna especie que se encuentre bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con dicho listado, se realizará su correspondiente rescate y reubicación, procurando en todo momento su integridad y mantenimiento, por lo que se realizará un programa de rescate y reubicación de fauna.

NOM-162-SEMARNAT-2012

La Norma Oficial Mexicana **NOM-162-SEMARNAT-2012**, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación la cual entro en vigor el 1 de febrero de 2013

La vinculación del proyecto con esta norma será con base en las especificaciones generales que marca la norma, ya que el proyecto no contempla el manejo de la tortuga marina.

Tabla 26. Especificaciones Generales de la NOM-162-SEMARNAT-2012

| Especificaciones Generales de la NOM-162-SEMARNAT-2012 | Vinculación. |
|---|---|
| 5.2. El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable. | El proyecto no pretende el manejo de las tortugas marinas, únicamente ejecutara las acciones establecidas en la presente norma para proteger el hábitat y las poblaciones. |
| 5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida | El proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural protegida. |
| 5.4. En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: | |
| 5.4.1. Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. | El proyecto no afectara la zona federal por lo cual estará disponible para el uso por estos ejemplares en temporada de anidación. |
| 5.4.2. Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. | El proyecto no incidirá sobre el área de anidación de las tortugas, sin embargo se realizan acciones de limpieza de residuos sólidos de la playa. |
| 5.4.3. Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. | Durante la temporada de anidación se realizan recorridos periódicos sobre la playa para retirar cualquier objeto que represente un peligro para los ejemplares de tortugas marinas que pudiesen arribar. |
| 5.4.4. Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. | El proyecto no contempla la instalación de ninguna obra o elemento permanente sobre la playa ni sobre la playa o el área de anidación. |
| 5.4.5. Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. | El proyecto no contempla instalaciones permanentes sobre la playa o zona federal. El proyecto instalara todas sus luminarias utilizando focos de bajo voltaje de 40 watts, colocándole capuchas para evitar la iluminación directa a la playa. |

| | |
|---|---|
| <p>5.4.6. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</p> | <p>El proyecto no pretende la introducción de vehículos de ningún tipo sobre la playa, así como tampoco permitirá que los visitantes ingresen a la playa con vehículos.</p> <p>El proyecto no contempla la introducción de fauna al predio ni a la zona de playa, con lo cual se protegen de cualquier afectación a las tortugas.</p> |
|---|---|

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán por las obras y actividades del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El Sistema Ambiental (SA) se delimita reconociendo la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura), además también se consideran la altimetría o hipsometría y topografía (vaguadas). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del uso de suelo.

La delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del Reglamento que indica: "Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación".

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas territoriales de ordenamiento ecológico.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

La delimitación tiene por objeto, entonces, tener un espacio finito y concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del SA incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos económicos y sociales bajo la visión que son estos

rectores relevantes de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud, concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. La realización de una delimitación del SA permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio y espacio que acoge un proyecto.

En este contexto teórico, la delimitación del SA se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Con base en lo anterior y tomando en cuenta que la SEMARNAT en su documento "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Turístico", establece que en el caso de actividades en zona terrestre, se podrá utilizar para delimitar el Sistema Ambiental Regional, la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del ordenamiento ecológico en caso de que existan; el criterio para llevar a cabo la delimitación del SA es

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo; el proyecto incide dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 28 cuya política ambiental es de Aprovechamiento. Las UGA's se definen como las áreas en las que están zonificados polígonos del área sujeta a Ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georreferenciados, en condiciones de homogeneidad. En este sentido se consideró de relevancia establecer como principal criterio para la delimitación del SA, las UGA's correspondientes al área donde se pretende emplazar el proyecto (UGA 28).

Con base en lo anterior, se estableció un SAR con una superficie aproximada de 5740 has

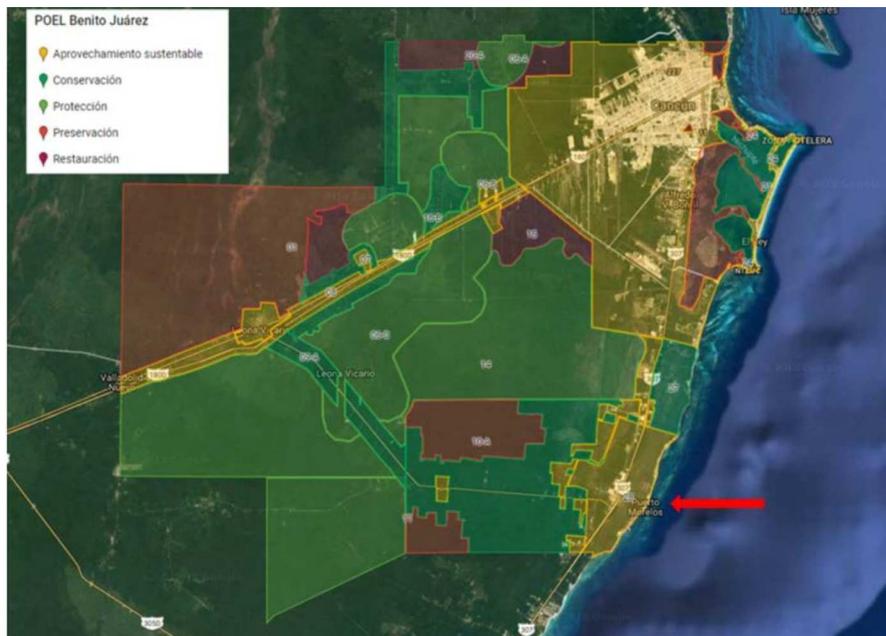


Figura 23. POEL Benito Juárez. El predio donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra en la UGA 28, señalada con la flecha roja

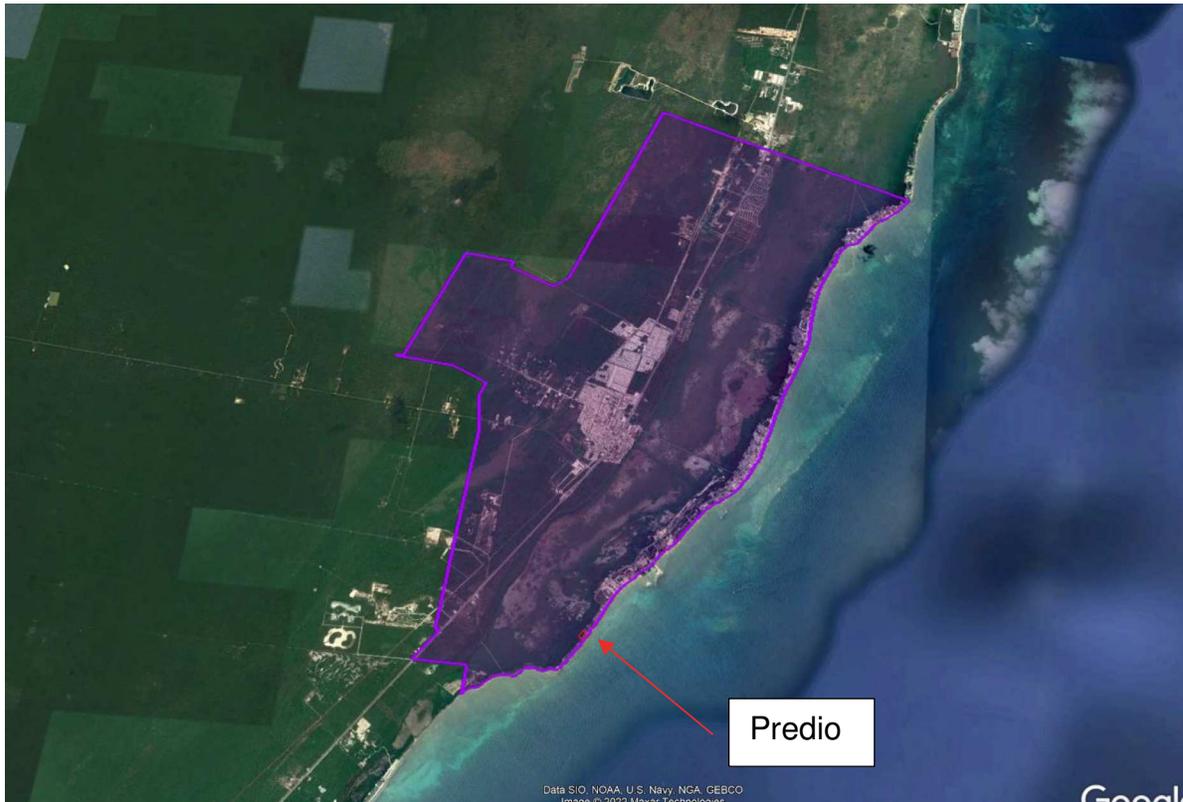


Figura 24. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto (rojo), en verde se indica el predio del proyecto

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

4.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El predio se ubica entre las líneas que dividen el tipo climático $Aw_0(x')$ (i') y $Aw_1(x')$ (i'), la A indica que este clima es cálido con temperaturas mayores a los 22°C , la w lo define como clima sub-húmedo, la (x') que la lluvia invernal es mayor al 10.2 % de la anual, con una variación menor a los 5°C y presencia de canícula.

De acuerdo a los datos registrados por la estación meteorológica ubicada en Puerto Morelos, con registros de 26 años, la temperatura promedio anual es de 25.9°C , con temperaturas máximas de 31°C y mínimas de 20°C . Los meses de máximo calor van de mayo a septiembre.

La precipitación anual es de 1,264 mm, los meses de lluvia van de agosto a noviembre.

Vientos.- Durante la mayor parte del tiempo el área se encuentra bajo la influencia de las masas de aire marítimo tropical que invaden la península transportadas por los vientos alisios con velocidades promedio de 5 m/s (Merino y Otero, 1991) y son interrumpidos por "nortes", masas de aire continental polar generalmente acompañados de lluvias con intensidad variable, normalmente se presentan de octubre a mayo, que alcanzan velocidades de 20m/s (72 km/hr).

Se observa entre las estaciones de otoño e invierno la presencia de los vientos del norte, que presentan poca probabilidad de presencia, pero que al presentarse, influyen significativamente sobre la meteorología de la península de Yucatán ya que provocan nublados y chubascos, y su paso genera cambios de presión atmosférica que dan lugar a fuertes vientos del SE, intensificando en gran medida el régimen de vientos. En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de "calmas" o canícula.

Intemperismos

En la zona costera de Quintana Roo por su ubicación geográfica se encuentra expuesta regularmente a eventos meteorológicos periódicos.

Los principales fenómenos son los "nortes", las tormentas tropicales y los huracanes. Las épocas del año en la que se presentan se diferencian porque las características meteorológicas que promueven la formación de las tormentas tropicales y los huracanes se manifiestan a partir de junio y perduran hasta noviembre, siendo septiembre el mes de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral.

Huracanes o Ciclones.- Los huracanes son fenómenos normales en el Caribe, aunque desde el punto de vista económico y social provocan grandes daños, como un fenómeno natural las comunidades biológicas que se han desarrollado en la zona se han adaptado a ellos a lo largo de 60,000 años de evolución, desde que emergió la Península de Yucatán, por lo que desde el punto de vista biológico no es un fenómeno dañino.

Estos fenómenos de gran envergadura son especialmente importantes con respecto al efecto que tienen sobre los sistemas más frágiles e importantes de nuestra zona costera, las playas arenosas y los humedales que se encuentran ubicados detrás de la barra arenosa, debido a las mareas de tormenta llegan a alcanzar los 5 o 6 metros erosionando las playas e inundando con agua salinas los humedales, formando una segunda barrera de arena en la parte posterior, a la duna original, o dejando la roca expuesta.

b) Geología y geomorfología

La geomorfología de la península de Yucatán, se basa en la morfología superficial y la altura sobre el nivel del mar. Los criterios aplicados tienen relación con las edades relativas del relieve, es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes, mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste en altitud. Las formas cársticas varían de una zona a otra, estando presentes en toda la península (Espinasa Pereña; 1990a, 1990b).

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte" junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos.

Específicamente el estado de Quintana Roo, forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas.

De acuerdo al Instituto de Estadística Geografía e Informática, el Estado de Quintana Roo se divide en 3 sub-provincias fisiográficas: Carso yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, estas unidades territoriales son de una escala media con cierto grado de homogeneidad morfo-genética y ambiental. Es en la primer subprovincia (Carso Yucateco) donde se encuentra inmerso el SA. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geoformas, materiales (residuales, acumulativos, erosivos y denudativos) e indicadores bióticos

c) Suelos.

En la franja costera se detectan dunas y bajos formados por el acarreo de arena, cuyos suelos son clasificados como Litosol (I) calcáreo.

Se encuentra arena de espesor aproximado de 2 a 3.5 m de profundidad y posteriormente de caliza compacta color blanca con presencia de fósiles y huellas de disolución cárstica hasta los 20 m de profundidad aproximadamente, de 20 a 25 m se tiene caliza semicompacta color crema con rasgos de disolución con

fragmentos de moluscos y de 25 a 35 m se tiene caliza cristalina color café con blanco con restos de fósiles y compacta; que indica que existe agua que circula en el subsuelo, debido a la presencia de fósiles y caliza semicompacta.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial:

De acuerdo con el INEGI, el predio pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán norte, "A" subcuenca "a" Quintana Roo denominada Yucatán Norte – Este.

El predio pertenece a la región hidrológica RH-32, en la que los escurrimientos provienen de las partes altas comprendidas a lo largo de los límites con Yucatán, donde se distribuyen las zonas de recarga.

Estas zonas de recarga son extensiones de terreno plano circundado por lomeríos como cuencas receptoras debido a que las rocas calcáreas permiten una rápida infiltración del agua de lluvia que fluye hacia el subsuelo, en la que el movimiento del agua va de forma subterránea de la parte Central-Este de la Península hacia la costa.

Tabla 27. Características de la cuenca RH-32.

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Área de la cuenca | 14,645.9 Km ² |
| Déficit de agua | 600 a 700 mm |
| Precipitación media | 1274.2 mm |
| Evapotranspiración | 85.4 % |
| Escurrecimiento | 0.4 % |
| Infiltración | 14.2% |

La hidrología de la península de Yucatán está determinada en gran medida por sus características geológicas y morfológicas. El caso del relieve y la alta permeabilidad de las rocas calcáreas no hay corrientes de agua superficial.

El agua de lluvia se filtra alimentando el manto freático, el agua subterránea conforma un sistema de cavernas, que se conectan en grandes extensiones.

Por la disolución de las cavernas se colapsa el techo y el agua queda expuesta a la superficie conformando lo que se conoce como cenotes o dolinas.

En Puerto Morelos, en el lado oeste de la carretera existe una serie de cenotes, cuya lente de agua está en promedio 15 m bajo el nivel del suelo, en el lado Este de la carretera como ya se mencionó, descendiendo de las bermas, se encuentran zonas de bajo relieve donde se acumula el agua de lluvia, y existen surgencias del agua subterránea, conformando la zona de humedal que va desde Petempich hasta Punta Brava.

Dirección del Flujo Subterráneo.- De acuerdo a datos de estudios realizados en áreas cercanas a Puerto Morelos se tiene que la dirección del flujo subterráneo es de oeste a este, en dirección hacia el mar, teniendo una carga hidráulica aproximada de 0.8 m en la zona de estudio. Cabe mencionar que el agua se encuentra a una profundidad de aproximadamente 2.8 m a partir del nivel del terreno, esto debido a que el terreno se encuentra en la duna de arena que tiene una elevación de 2 m aproximadamente (Graniel, 2007).

La zona de recarga es el área continental y que toda el agua después de circular por el subsuelo donde se va disolviendo el material geológico (calizas en su mayoría) se incrementa el contenido de sales; descarga hacia el mar.

Presentándose en las zonas cercanas a la costa el efecto de la intrusión salina con efectos de las mareas en la variación de los niveles de agua.

4.2.2 Aspectos bióticos

A manera de contar con el panorama general y puntual, se presentan las condiciones actuales del área del Proyecto y el Sistema Ambiental, describiendo los principales ecosistemas presentes, así como las especies florísticas y faunísticas registradas en la bibliografía y en el sitio del proyecto.

De igual forma, se enlistan las especies que se encuentran bajo algún régimen de protección o algún manejo especial

a) Vegetación a nivel del Sistema Ambiental

Con base en la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, se aprecia que en la cuenca 32-A Quintana Roo, se presentan 8 tipos de vegetación, los cuales se describen a continuación.

Selva mediana subperennifolia. Los árboles de esta comunidad, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas, los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que de los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad de los mismos. Las especies más importantes son: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Vitex gaumeri*, así como *Thrinax radiata*. (INEGI, 2005)

Selva baja subcaducifolia: es muy semejante a la selva baja caducifolia, excepto que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Se distingue por su gran abundancia de epifitas, especialmente orquídeas y bromelias. Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba sp.* (INEGI, 2005)

Selva baja subperennifolia: Se desarrolla en climas cálido- húmedo y subhúmedo. Se le encuentra en zonas bajas y planas con terrenos con drenaje deficiente,

mismos que se inundan en la época de lluvias, pero se secan totalmente en invierno. Los suelos que comprenden este tipo de selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias. Este tipo de selva se caracteriza por árboles bajos, (no mayores a 5m). Las especies representativas de este tipo de selva son: *Haematoxylon campechianum*, *Bucida buceras*, *Metopium brownei*, *Byrsonima crassifolia*. (INEGI, 2005)

Manglar: Es una comunidad dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas, cuya altura es de aproximadamente de 3 a 5m, pudiendo alcanzar hasta 30m. Una característica que representa a los manglares son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrollan principalmente en zonas bajas y fangosas de las costas, lagunas, esteros y estuarios la composición florística que representa a los manglares son: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. (INEGI, 2005)

Dunas. Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas. Se caracteriza por estar representado por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman; juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas especies representativas son: *Ipomoea pescaprae*, *Sesuvium portulacastrum*, *Coccoloba uvifera*. Con base en los tipos de vegetación antes descritos, se menciona que el ecosistema que se desarrolla la cuenca corresponde al conformado por la selva mediana subperennifolia, por lo cual se realizó un análisis específico de este tipo de vegetación presentando los siguientes resultados:

Selva Mediana Subcaducifolia. Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; se presentan afloramientos de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Pastizal Halófilo (PH). Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras. Cuando los cloruros y los sulfatos son las sales predominantes, el pH del suelo donde se desarrollan estos pastizales se mantiene generalmente entre 7 y 8.5, en cambio, de ser los carbonatos los más abundantes, la reacción es fuertemente alcalina. Por lo general la precipitación media anual oscila de los 200mm a los 600 mm en promedio. Estos suelos, por lo común, son de textura arcillosa y de drenaje deficiente y muchas veces están sujetos a inundaciones más o menos prolongadas. La humedad del suelo, así como el contenido de sales y su alcalinidad pueden tener una variación acentuada a lo largo del año y muchas veces también de un año a otro.

Tular (VT). Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5m de altura. Está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), pero también incluye a los llamados carrizales de *Phragmites australis* y de *Arundo donax* y a los "saibadales" de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

a) Lista de especies vegetales identificadas en el SA

Resultó que en el SA se desarrollan 32 especies, que se desarrollan en los tres estratos de vegetación, las cuales se enlistan a continuación;

Tabla 28. Especies muestreadas en la vegetación de duna costera

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico |
|-----|----------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | Apocynaceae | Akits | <i>Thevetia gaumeri</i> |
| 2 | Rubiaceae | Café silvestre | <i>Psychotria nervosa</i> |
| 3 | Burseraceae | Chaca | <i>Bursera simaruba</i> |
| 4 | Anacardiaceae | Chechem | <i>Metopium brownei</i> |
| 5 | Poaceae | Chilibil suk | <i>Sporobolus virginicus</i> |
| 6 | <i>Palmae</i> | Chit | <i>Thrinax radiata</i> |
| 7 | Boraginaceae | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> |
| 8 | Putranjivaceae | Ekulub | <i>Drypetes lateriflora</i> |
| 9 | Rubiaceae | Falso romero | <i>Ernodea littoralis</i> |
| 10 | Fabaceae | Haba de playa | <i>Canavalia rosea</i> |
| 11 | Boraginaceae | Jicaco | <i>Chrysobalanus icaco</i> |
| 12 | Goodeniaceae | Lechuga de playa | <i>Scaevola taccada</i> |
| 13 | Amaryllidaceae | Lirio de playa | <i>Hymenocallis littoralis</i> |
| 14 | Asteraceae | Margarita de playa | <i>Ambrosia hispida</i> |
| 15 | Brassicaceae | Mostaza de mar | <i>Cakile lanceolata</i> |
| 16 | Sapotaceae | Mulche | <i>Bumelia retusa</i> |

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico |
|-----|----------------|------------------------|---------------------------------|
| 17 | Palmae | Nacax | <i>Coccothrinax readii</i> |
| 18 | Verbenaceae | Oregano de playa | <i>Lantana involucrata</i> |
| 19 | Arecaceae | Palma de Coco | <i>Cocos nucifera</i> |
| 20 | Simaroubaceae | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> |
| 21 | Poaceae | Pasto san agustin | <i>Stenotaphrum secundatum</i> |
| 22 | Leguminosae | Phitecelobium | <i>Zygia stevensonii</i> |
| 23 | Convolvulaceae | Riñonina | <i>Ipomoea pes-caprae</i> |
| 24 | Asteraceae | Sac soj | <i>Melanthera nivea</i> |
| 25 | Boraginaceae | Sikimay | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> |
| 26 | Nyctaginaceae | Tatsi | <i>Neea psychotrioides</i> |
| 27 | Polygonaceae | Uva de mar | <i>Cocoloba uvifera</i> |
| 28 | Aizoaceae | Verdolaga | <i>Sesuvium portulacastrum</i> |
| 29 | Euphorbiaceae | Xana mucuy | <i>Euphorbia hypericifolia</i> |
| 30 | Fabaceae | Yax kax | <i>Pithecellobium keyense</i> |
| 31 | Poaceae | Zacate erizo | <i>Cenchrus tribuloides</i> |
| 32 | Poaceae | Zacate guinea de playa | <i>Panicum amarum</i> |

Con base en la lista de especies de flora presentes no se identificarán especies epifitas.

b) Vegetación dentro del Predio del Proyecto

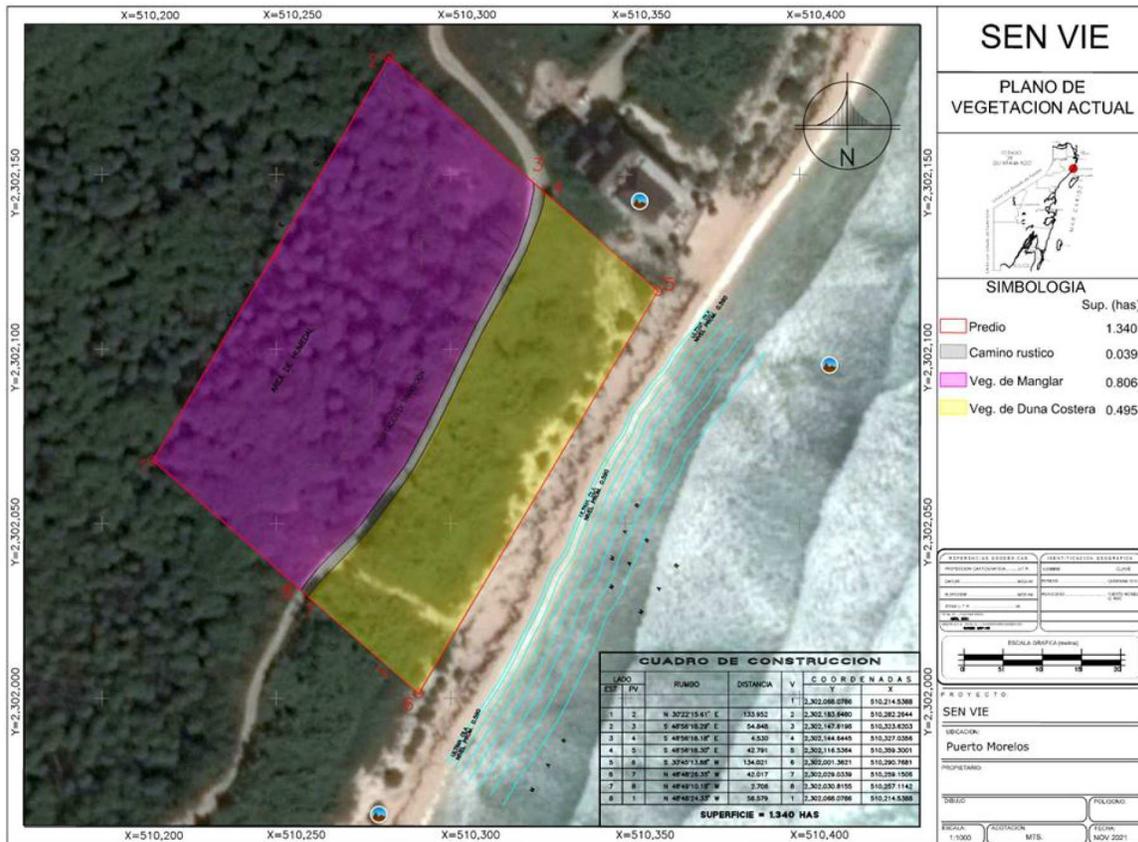


Figura 25. Plano de Vegetación actual

La vegetación de la zona de aprovechamiento corresponde a una vegetación de duna costera en proceso de regeneración, ya que la vegetación de la zona constantemente está cambiando por la influencia del viento y los fenómenos naturales ya que es una zona arenosa, mientras que la otra sección del predio corresponde a una vegetación de manglar.

Del censo forestal realizado al interior del predio de la **Vegetación de Duna costera**, se desprende que en ella se identificaron 20 especies distribuidas en 14 familias, mismas que se enlistan a continuación.

Tabla 29. Especies muestreadas en la vegetación de duna costera.

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico |
|-----|----------------|------------------------|---------------------------------|
| 1 | Poaceae | Chilibil suk | <i>Sporobolus virginicus</i> |
| 2 | Arecaceae | Chit | <i>Thrinax radiata</i> |
| 3 | Boraginaceae | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> |
| 4 | Arecaceae | Coco | <i>Cocos nucifera</i> |
| 5 | Rubiaceae | Falso romero | <i>Ernodea littoralis</i> |
| 6 | Fabaceae | Haba de playa | <i>Canavalia rosea</i> |
| 7 | Goodeniaceae | Lechuga de playa | <i>Scaevola taccada</i> |
| 8 | Amaryllidaceae | Lirio de playa | <i>Hymenocallis littoralis</i> |
| 9 | Asteraceae | Margarita de playa | <i>Ambrosia hispida</i> |
| 10 | Brassicaceae | Mostaza de mar | <i>Cakile lanceolata</i> |
| 11 | Simaroubaceae | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> |
| 12 | Poaceae | Pasto san agustin | <i>Stenotaphrum secundatum</i> |
| 13 | Convolvulaceae | Riñonina | <i>Ipomoea pes-caprae</i> |
| 14 | Asteraceae | Sac soj | <i>Melanthera nivea</i> |
| 15 | Boraginaceae | Sikimay | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> |
| 16 | Polygonaceae | Uva de mar | <i>Coccoloba uvifera</i> |
| 17 | Euphorbiaceae | Xana mucuy | <i>Euphorbia hypericifolia</i> |
| 18 | Fabaceae | Yax kax | <i>Pithecellobium keyense</i> |
| 19 | Poaceae | Zacate erizo | <i>Cenchrus tribuloides</i> |
| 20 | Poaceae | Zacate guinea de playa | <i>Panicum amarum</i> |

Con base en la lista de especies de flora presentes en el predio se aclara que se no se presentaron especies epifitas.

Índice de diversidad Shannon Wiener por estrato.

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

Estrato arbóreo:

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.109 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.689, esto

indica que las 5 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 69 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó la *Thrinax radiata* en el predio enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 30. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico | Estatus | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|-----|---------------|-------------------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Arecaceae | Chit | <i>Thrinax radiata</i> | | 0.058 | -2.848 | 0.165 |
| 2 | Boraginaceae | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> | | 0.101 | -2.288 | 0.232 |
| 3 | Arecaceae | Coco | <i>Cocus nucifera</i> | | 0.029 | -3.541 | 0.103 |
| 4 | Simaroubaceae | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> | | 0.188 | -1.669 | 0.314 |
| 5 | Polygonaceae | Uva de mar | <i>Coccoloba uvifera</i> | | 0.623 | -0.473 | 0.295 |
| | | | | | 1.000 | | 1.109 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Riqueza (S) = | 5 |
| H' Calculada = | 1.109 |
| H max = | 1.609 |
| Equidad (J) = | 0.689 |
| H max – H' = | 0.500 |

Estrato arbustivo:

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.415 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.879, esto indica que las 5 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 88 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato no se identificó especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 31. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.

| No. | Familia | Nombre común | Nombre científico | Estatus | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|-----|---------------|-------------------|---------------------------------|---------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Boraginaceae | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> | | 0.1296 | -2.043 | 0.265 |
| 2 | Simaroubaceae | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> | | 0.2778 | -1.281 | 0.356 |
| 3 | Boraginaceae | Sikimay | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> | | 0.4136 | -0.883 | 0.365 |
| 4 | Polygonaceae | Uva de mar | <i>Coccoloba uvifera</i> | | 0.1049 | -2.254 | 0.237 |
| 5 | Fabaceae | Yax kax | <i>Pithecellobium keyense</i> | | 0.0741 | -2.603 | 0.193 |
| | | | | | 1.000 | | 1.415 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Riqueza (S) = | 5 |
| H' Calculada = | 1.415 |
| H max = | 1.609 |
| Equidad (J) = | 0.879 |

| | |
|---------------------|-------|
| H max – H' = | 0.194 |
|---------------------|-------|

Estrato herbáceo:

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.655 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.565, lo cual nos da un índice de equidad de 0.645, esto indica que las 15 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 64 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato no se identificó especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 32, Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.

| No. | familia | Nombre común | Nombre científico | Estatus | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|-----|----------------|------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Poaceae | Chilibil suk | <i>Sporobolus virginicus</i> | | 0.3355 | -1.092 | 0.366 |
| 2 | Rubiaceae | Falso romero | <i>Ernodea littoralis</i> | | 0.0053 | -5.239 | 0.028 |
| 3 | Fabaceae | Haba de playa | <i>Canavalia rosea</i> | | 0.0175 | -4.045 | 0.071 |
| 4 | Goodeniaceae | Lechuga de playa | <i>Scaevola taccada</i> | | 0.0011 | -6.848 | 0.007 |
| 5 | Amaryllidaceae | Lirio de playa | <i>Hymenocallis littoralis</i> | | 0.0313 | -3.464 | 0.108 |
| 6 | Asteraceae | Margarita de playa | <i>Ambrosia hispida</i> | | 0.1783 | -1.724 | 0.307 |
| 7 | Brassicaceae | Mostaza de mar | <i>Cakile lanceolata</i> | | 0.0058 | -5.143 | 0.030 |
| 8 | Poaceae | Pasto san agustin | <i>Stenotaphrum secundatum</i> | | 0.0929 | -2.376 | 0.221 |
| 9 | Convolvulaceae | Riñonina | <i>Ipomoea pes-caprae</i> | | 0.0064 | -5.056 | 0.032 |
| 10 | Asteraceae | Sac soj | <i>Melanthera nivea</i> | | 0.0186 | -3.986 | 0.074 |
| 11 | Euphorbiaceae | Xana mucuy | <i>Euphorbia hypericifolia</i> | | 0.0042 | -5.462 | 0.023 |
| 12 | Poaceae | Zacate erizo | <i>Cenchrus tribuloides</i> | | 0.0048 | -5.344 | 0.026 |
| 13 | Poaceae | Zacate guinea de playa | <i>Panicum amarum</i> | | 0.2983 | -1.210 | 0.361 |
| | | | | | 1.000 | | 1.655 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Riqueza (S) = | 13 |
| H' Calculada = | 1.655 |
| H max = | 2.565 |
| Equidad (J) = | 0.645 |
| H max - H' = | 0.910 |

4.5.10. Índice de Valor de Importancia por estrato.

Estrato arbóreo:

La estructura horizontal del estrato arbóreo de vegetación de duna costera, está compuesto por 5 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Coccoloba uvifera* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 148.322 debido a que es la especie más abundante.

Tabla 33. IVI del estrato arbóreo.

| No. | Nombre común | Nombre científico | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|-----|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | Chit | <i>Thrinax radiata</i> | 5.797 | 20.000 | 4.713 | 30.510 |
| 2 | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> | 10.145 | 20.000 | 5.632 | 35.777 |
| 3 | Coco | <i>Cocus nucifera</i> | 2.899 | 20.000 | 13.153 | 36.052 |

| No. | Nombre común | Nombre científico | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|-----|--------------|--------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 4 | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> | 18.841 | 20.000 | 10.499 | 49.339 |
| 5 | Uva de mar | <i>Coccoloba uvifera</i> | 62.319 | 20.000 | 66.003 | 148.322 |
| | | | 100 | 100 | 100 | 300 |

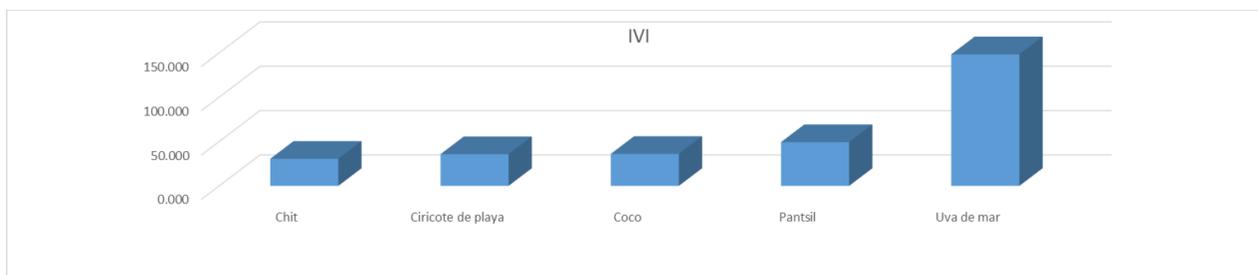


Figura 26. Distribución del IVI en el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo:

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la duna costera, está compuesto por 5 especies de la cual la más importante resultado la especie *Tournefortia gnaphalodes* con un IVI de 109.205, derivado del hecho de que es la especie más abundante en la zona.

Tabla 34. IVI del estrato arbustivo.

| No. | Nombre común | Nombre científico | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|-----|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------|
| 1 | Ciricote de playa | <i>Cordia sebestena</i> | 12.963 | 20.000 | 9.954 | 42.917 |
| 2 | Pantsil | <i>Suriana maritima</i> | 27.778 | 20.000 | 24.858 | 72.636 |
| 3 | Sikimay | <i>Tournefortia gnaphalodes</i> | 41.358 | 20.000 | 43.605 | 104.963 |
| 4 | Uva de mar | <i>Coccoloba uvifera</i> | 10.494 | 20.000 | 19.211 | 49.705 |
| 5 | Yax kax | <i>Pithecellobium keyense</i> | 7.407 | 20.000 | 2.372 | 29.780 |
| | | | 100 | 100 | 100 | 300 |

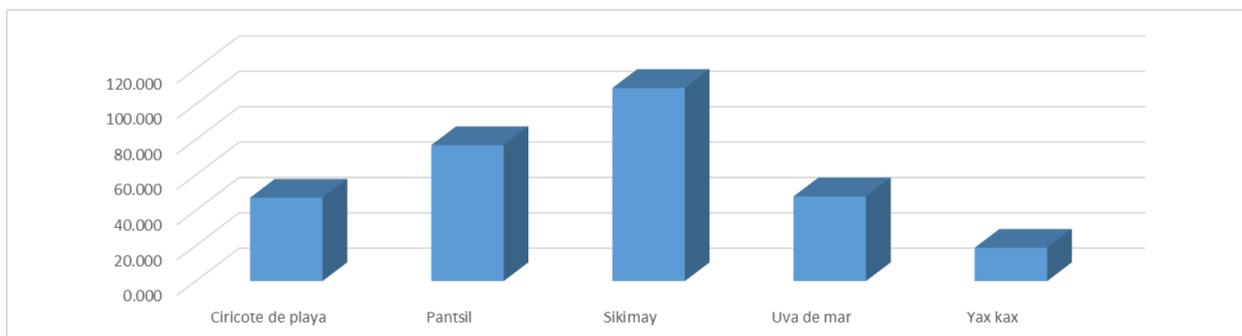


Figura 27. IVI en el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo:

La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación secundaria de duna costera, está compuesto por 13 especies, que, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Sporobolus virginicus* ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 74.784 seguida del *Panicum amarum* con un IVI de 67.353, debido a que son las especies más abundantes.

Tabla 35. IVI del estrato herbáceo.

| No. | Nombre común | Nombre científico | Densidad relativa | Frecuencia relativa | Dominancia relativa | IVI |
|-----|------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------|
| 1 | Chilibil suk | <i>Sporobolus virginicus</i> | 33.546 | 7.692 | 33.546 | 74.784 |
| 2 | Falso romero | <i>Ernodea littoralis</i> | 0.531 | 7.692 | 0.531 | 8.754 |
| 3 | Haba de playa | <i>Canavalia rosea</i> | 1.752 | 7.692 | 1.752 | 11.195 |
| 4 | Lechuga de playa | <i>Scaevola taccada</i> | 0.106 | 7.692 | 0.106 | 7.905 |
| 5 | Lirio de playa | <i>Hymenocallis littoralis</i> | 3.132 | 7.692 | 3.132 | 13.956 |
| 6 | Margarita de playa | <i>Ambrosia hispida</i> | 17.834 | 7.692 | 17.834 | 43.361 |
| 7 | Mostaza de mar | <i>Cakile lanceolata</i> | 0.584 | 7.692 | 0.584 | 8.860 |
| 8 | Pasto san agustin | <i>Stenotaphrum secundatum</i> | 9.289 | 7.692 | 9.289 | 26.270 |
| 9 | Riñonina | <i>Ipomoea pes-caprae</i> | 0.637 | 7.692 | 0.637 | 8.966 |
| 10 | Sac soj | <i>Melanthera nivea</i> | 1.858 | 7.692 | 1.858 | 11.408 |
| 11 | Xana mucuy | <i>Euphorbia hypericifolia</i> | 0.425 | 7.692 | 0.425 | 8.542 |
| 12 | Zacate erizo | <i>Cenchrus tribuloides</i> | 0.478 | 7.692 | 0.478 | 8.648 |
| 13 | Zacate guinea de playa | <i>Panicum amarum</i> | 29.830 | 7.692 | 29.830 | 67.353 |
| | | | 100 | 100 | 100 | 300 |



Figura 28.. Distribución del IVI en el estrato herbáceo.

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

En el área de Vegetación de Duna costera presente en la zona de ejecución del Proyecto se identificó 1 especies que se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010.

Tabla 36. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

| Nombre común | Especie | Familia | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Chit | <i>Thrinax radiata</i> | Arecaceae | Amenazada (A) |
| Mangle botoncillo | <i>Conocarpus erectus</i> | Combretaceae | Amenazada (A) |
| Mangle blanco | <i>Laguncularia racemosa</i> | Combretaceae | Amenazada (A) |
| Mangle rojo | <i>Rhizophora mangle</i> | Rhizophoraceae | Amenazada (A) |

c) Fauna a nivel de Sistema Ambiental

En cuanto a la Fauna del SA, se identificaron 41 individuos

Se identificaron 3 grupos faunísticos 3 grupos faunísticos representados por 25 especies enlistadas en la siguiente tabla:

Tabla 37. Listado de fauna en el SA

| No. | Grupo | Familia | Nombre común | Especies | Total absoluto |
|-----|-----------|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------|
| 1 | Aves | Icteridae | Calandria | <i>Icterus cucullatus</i> | 5 |
| 2 | Aves | Mimidae | Cenzontle | <i>Mimus gilvus</i> | 4 |
| 3 | Aves | Cracidae | Chachalaca | <i>Ortalis vetula</i> | 8 |
| 4 | Aves | Corvidae | Chara yucateca | <i>Cyanocorax yucatanicus</i> | 5 |
| 5 | Aves | <i>Caprimulgidae</i> | Tapacaminos | <i>Nyctidromus albicollis</i> | 3 |
| 6 | Aves | Columbidae | Tortola | <i>Zenaida asiatica</i> | 5 |
| 7 | Aves | Tyrannidae | Xtakay | <i>Tyrannus melancholicus</i> | 2 |
| 8 | Aves | Icteridae | Zanate | <i>Quiscalus mexicanus</i> | 6 |
| 9 | Aves | <i>Tyrannidae</i> | Luis gregario | <i>Myozetes similis</i> | 1 |
| 10 | Aves | <i>Thraupidae</i> | Semillero | <i>Sporophila torqueola</i> | 2 |
| 11 | Mamíferos | Sciuridae | Ardilla | <i>Sciurus yucatanensis</i> | 3 |
| 12 | Mamíferos | <i>Phyllostomidae</i> | Murcielago frutero | <i>Artibeus jamaicensis</i> | 5 |
| 13 | Mamíferos | <i>Cricetidae</i> | Rata de campo | <i>Ototylomys phyllotis</i> | 6 |
| 14 | Mamíferos | <i>Cricetidae</i> | Rata espinosa | <i>Sigmodon hispidus</i> | 4 |
| 15 | Mamíferos | Procyonidae | Tejon | <i>Nasua narica</i> | 10 |
| 16 | Mamíferos | Didelphidae | Tlacuache | <i>Didelphys virginiana</i> | 2 |
| 17 | Mamíferos | <i>Cricetidae</i> | Raton yucateco | <i>Peromyscus yucatanicus</i> | 3 |
| 18 | Mamíferos | <i>Cricetidae</i> | Raton | <i>Sigmodon hispidus</i> | 4 |
| 19 | Reptiles | Gekkonidae | Cuija | <i>Phylodactylus tuberculosus</i> | 2 |
| 20 | Reptiles | Columbidae | culebra rallada | <i>Coniophanes schmidti</i> | 3 |
| 21 | Reptiles | Colubridae | Culebra ratonera | <i>Pseustes poecilonotus</i> | 2 |
| 22 | Reptiles | Teiidae | Kankalás | <i>Ameiva undulata</i> | 2 |
| 23 | Reptiles | Corytophanidae | Toloc | <i>Basiliscus vittatus</i> | 3 |
| 24 | Reptiles | Polychridae | Toloquito | <i>Anolis sagrei</i> | 2 |
| 25 | Reptiles | Dipsadidae | Culebra | <i>Conophis lineatus</i> | 1 |

De los cuales el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 41 individuos y el menos distintivo el grupo de los reptiles con únicamente 15 individuos en total.

d) Fauna a nivel del Predio

Se identificaron 3 grupos faunísticos representados por 11 especies enlistadas en la siguiente tabla:

Tabla 38. . Listado de fauna en el predio

| No. | Grupo | Familia | Nombre común | Especies | Total absoluto |
|-----|-----------|---------------|------------------|-------------------------------|----------------|
| 1 | Aves | Mimidae | Cenzontle | <i>Mimus gilvus</i> | 2 |
| 2 | Aves | Caprimulgidae | Tapacaminos | <i>Nyctidromus albigollis</i> | 1 |
| 3 | Aves | Columbidae | Tortola | <i>Zenaida asiatica</i> | 2 |
| 4 | Aves | Tyrannidae | Xtakay | <i>Tyrannus melancholicus</i> | 1 |
| 5 | Aves | Icteridae | Zanate | <i>Quiscalus mexicanus</i> | 5 |
| 6 | Mamíferos | Sciuridae | Ardilla | <i>Sciurus yucatanensis</i> | 1 |
| 7 | Mamíferos | Cricetidae | Rata de campo | <i>Otodylomys phyllotis</i> | 3 |
| 8 | Mamíferos | Cricetidae | Rata espinosa | <i>Sigmodon hispidus</i> | 2 |
| 9 | Reptiles | Colubridae | Culebra ratonera | <i>Pseustes poecilonotus</i> | 1 |
| 10 | Reptiles | Teiidae | Kankalás | <i>Ameiva undulata</i> | 2 |
| 11 | Reptiles | Polychridae | Toloquito | <i>Anolis sagrei</i> | 2 |

De los cuales el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 11 individuos y el menos distintivo el grupo de los mamíferos con únicamente 5 individuos en total.

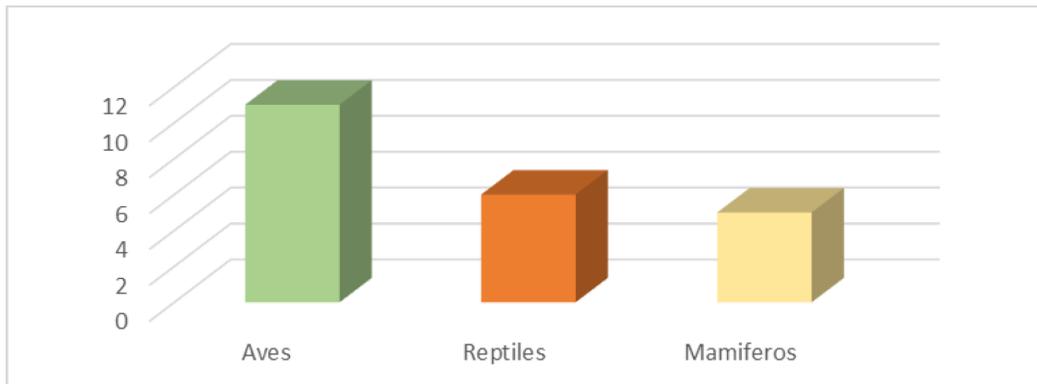


Figura 29. Abundancia por tipo de grupo registrados

De igual forma el grupo de las aves resulto el más dominante en riqueza y abundancia general, en cuanto a la abundancia por especie, igualmente el zanate (*Quiscalus mexicanus*) resultó ser la que presenta un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica siguiente:

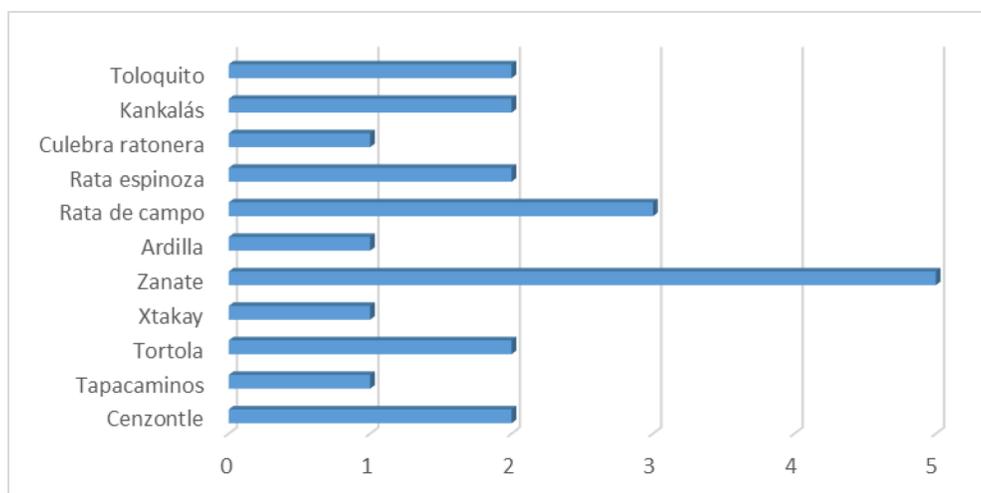


Figura 30. Número de individuos muestreados presentes en predio.

Así mismo para estimar la biodiversidad se calculó el índice de Shannon-Wiener con los datos directos recabado.

- **Índice de diversidad Shannon Wiener de fauna por estrato**

El índice de Shannon-Wiener se calculó con los datos directos recabados por cada grupo faunístico. En el predio se identificaron tres grupos de fauna, las aves, los mamíferos y los reptiles, de los cuales el grupo más abundante fue el de las aves donde la mayoría de las especies observadas son aves de paso; para la descripción de la fauna se estimó el índice de diversidad arrojando los siguientes resultados:

Grupo de aves.

El índice de diversidad para el grupo de Aves de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.414 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.879, esto indica que las 3 especies de aves reportadas, presenta cada una el 88% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 39. Índice de diversidad del Grupo de Aves

| No. | Familia | Nombre científico | Nombre común | Est. | Total absoluto | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|-----|---------------|-------------------|------------------------|------|----------------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Mimidae | Cenzontle | Mimus gilvus | | 2 | 0.182 | -1.705 | 0.310 |
| 2 | Caprimulgidae | Tapacaminos | Nyctidromus albicollis | | 1 | 0.091 | -2.398 | 0.218 |
| 3 | Columbidae | Tortola | Zenaida asiatica | | 2 | 0.182 | -1.705 | 0.310 |
| 4 | Tyrannidae | Xtakay | Tyrannus melancholicus | | 1 | 0.091 | -2.398 | 0.218 |
| 5 | Icteridae | Zanate | Quiscalus mexicanus | | 5 | 0.455 | -0.788 | 0.358 |
| | | | | | 11 | 1.000 | | 1.414 |

| Grupo de Aves | |
|---------------|---|
| Riqueza (S) = | 5 |

| | |
|----------------|-------|
| H' Calculada = | 1.414 |
| H max = | 1.609 |
| Equidad (J) = | 0.879 |
| H max - H' = | 0.195 |

Grupo de mamíferos.

El índice de diversidad para el grupo de Mamíferos de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.011 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.921, esto indica que las 3 especies de aves reportadas, presenta cada una el 92% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo no se identificarán especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 40. Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.

| No . | Familia | Nombre científico | Nombre común | Estatus | Total absoluto | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|------|------------|-------------------|----------------------|---------|----------------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Sciuridae | Ardilla | Sciurus yucatanensis | | 1 | 0.167 | -1.792 | 0.299 |
| 2 | Cricetidae | Rata de campo | Ototylomys phyllotis | | 3 | 0.500 | -0.693 | 0.347 |
| 3 | Cricetidae | Rata espinosa | Sigmodon hispidus | | 2 | 0.333 | -1.099 | 0.366 |
| | | | | | 6 | 1.000 | | 1.011 |

| Grupo de Mamíferos | |
|--------------------|-------|
| Riqueza (S) = | 3 |
| H' Calculada = | 1.011 |
| H max = | 1.099 |
| Equidad (J) = | 0.921 |
| H max - H' = | 0.087 |

Grupo de reptiles.

El índice de diversidad para el grupo de reptiles de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.055 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.960, esto indica que las 3 especies de aves reportadas, presenta cada una el 96% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo no se identificarán especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 41. Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.

| No . | Familia | Nombre científico | Nombre común | Estatus | Total absoluto | Abundancia relativa (pi) | LN (pi) | (pi) x Ln (pi) |
|------|-------------|-------------------|-----------------------|---------|----------------|--------------------------|---------|----------------|
| 1 | Colubridae | Culebra ratonera | Pseustes poecilonotus | | 1 | 0.200 | -1.609 | 0.322 |
| 2 | Teiidae | Kankalás | Ameiva undulata | | 2 | 0.400 | -0.916 | 0.367 |
| 3 | Polychridae | Toloquito | Anolis sagrei | | 2 | 0.400 | -0.916 | 0.367 |
| | | | | | 5 | 1.000 | | 1.055 |

| | |
|--------------------|-------|
| Grupo de Mamíferos | |
| Riqueza (S) = | 3 |
| H' Calculada = | 1.055 |
| H max = | 1.099 |
| Equidad (J) = | 0.960 |
| H max - H' = | 0.044 |

- **Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.**

En el predio del proyecto no se identificó especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.2.3 Paisaje

El paisaje desde una perspectiva de percepción del entorno, en este caso forma parte de la unidad sur de la zona turística de Puerto Morelos, la cual está en proceso de construcción por lo que el paisaje luce poco agradable a la vista.

El predio presenta dos escenarios en la parte oeste el mangle y en la parte frontal la belleza del mar Caribe, se asume que una vez terminado el proyecto la calidad del paisaje será alta, por las labores de reforestación con especies ornamentales en las jardineras y con mangle y vegetación nativa en las áreas de conservación.

| | |
|--|---|
| Visibilidad Calidad visual 500 a 700 m | La visibilidad hacia el mar es infinita, hacia la zona terrestre es limitada por las ramas de mangle |
| Calidad del fondo escénico | Hacia el Mar Caribe la calidad es excepcional por su belleza, hacia la zona terrestre contrasta el color verde del mangle |
| Fragilidad | El paisaje en la zona es muy frágil, ya que cualquier obra es muy notoria y no hay una verdadera cortina de vegetación que amortigüe estas modificaciones |
| Frecuencia de presencia humana | La presencia humana es abundante, por lo hoteles de la zona colindante y las casas de la zona. |
| Singularidades paisajísticas | El paisaje original es singular entre el manglar y el mar Caribe. |

4.2.4 Medio socioeconómico

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las

comunidades sociales tienen relación entre grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites.

La relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, se describe la infraestructura relacionada con el sistema ambiental, así como la situación actual del aspecto social, económico y cultural, fundamentalmente para el municipio de Puerto Morelos. Lo siguiente, con el fin de identificar puntos con vulnerabilidad social a los cuales podría beneficiar el Proyecto.

a) Demografía

La localidad de Puerto Morelos se divide en tres asentamientos humanos Central Vallarta, Col. Joaquín Cetina Gazca, y Puerto Morelos en el año 2000 contaba con una población de 2,224 habitantes, en el conteo 2005, se registraron 6,629 en la Col. Joaquín Cetina Gazca.

Puerto Morelos ha triplicado su población en la última década, los primeros pobladores llegaron a Puerto Morelos aproximadamente a finales del siglo pasado; el lugar presentaba condiciones idóneas para la construcción de un puerto de embarque que permitiera transportar los principales productos extraídos de la zona: la goma del árbol del chicle y la madera del árbol del tinte. En ese entonces la pesca era una actividad complementaria, ya que sólo se ejercía para obtener alimento. Cuando decayó la actividad forestal los habitantes de Puerto Morelos se dedicaron de lleno a la pesca, la caza y el comercio. Al pasar los años y con el desarrollo de Cancún (a finales de la década de los sesenta), se generó un crecimiento económico y poblacional. Puerto Morelos tiene 1,097 habitantes, de los cuales 552 son hombres y 545 mujeres, con una tasa de crecimiento de 3.7.

4.2.4 Diagnóstico ambiental

:

De acuerdo con la descripción ambiental presentada, el área en la cual se pretende el desarrollo del proyecto se encuentra ubicada en la Tercera Etapa de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, dentro de la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún", con política ambiental de aprovechamiento sustentable, y parámetros de aprovechamiento sujeto a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

El área donde se desplantara el proyecto, está sometida a un rápido proceso de urbanización, contemplando que en sus colindancias se están llevando a cabo edificaciones para asentar desarrollos habitacionales de tipo turístico.

De acuerdo con la descripción ambiental presentada y con los estudios realizados en cuanto a la biota, esta corresponde en una sección a un ecosistema afectado con recuperación aparente y en otra sección corresponde a un ecosistema de gran importancia como es el sistema de manglar.

La vegetación en las áreas donde se desplantara el proyecto, presenta una clara zonificación de las especies, zonificación que fue considerada en el diseño del proyecto para un menor impacto sobre la vegetación.

Por lo tanto, las obras que requerirán cimentación que estará soportado sobre pilotes esto con la finalidad de conservar la integridad del sistema y estas se encuentran en áreas que presentan vegetación de duna costera donde se pretende realizar el rescate de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se encontraron especies enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales serán consideradas en el desplante del proyecto y para el desarrollo de las medidas de mitigación.

Tomando en cuenta la superficie de aprovechamiento del proyecto, no se realizarán daños al ambiente, además de que previo al desarrollo del mismo, se ejecutará un Programa de Reubicación de Especies de Flora Listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con lo cual que se mitigará la posible afectación hacia flora con algún estatus de protección encontrada en el área del predio.

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

5.1. METODOLOGÍAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1.2. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto o índices ambientales se definen como "la expresión medible de un impacto ambiental" con y sin proyecto, por lo que son variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor que se pretende valorar.

Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y a dimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto, lo que en este caso se realizó por el método de la Matriz de Importancia, ya que el índice de importancia uniformiza los criterios.

Se buscó que los indicadores ambientales cumplieran con los siguientes criterios:

- Representatividad.- Se refiere a que es un indicador que evidencia los cambios al elemento afectado.
- Relevancia.- La información que aporta es indicativa en términos de tiempo y espacio.
- Excluyente.- Que no es repetitiva con otros indicadores, lo que podría llevar a una sobre evaluación de algunos efectos.
- Cuantificable.- Que es medible en términos cuantitativos de requerirse.
- Fácil identificación.- Que es claro y conciso.

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que en base a la caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico son cuantificables y de fácil identificación.

5.1.3. Lista de indicadores de impacto ambiental.

En este caso la evaluación de impactos ambientales se realizará por el método de *Matriz de Importancia* (Conesa, 1995), el cual señala que no se requiere de una fase de cribado de indicadores ambientales, ya que la matriz permite la identificación y evaluación al mismo tiempo, por lo que se

establecieron como indicadores ambientales, los componentes críticos, y que cumplen con los supuestos mencionados anteriormente, destacando la fácil identificación.

A partir de la información de los capítulos anteriores, donde se describieron los componentes del sistema ambiental, se eligieron los indicadores para este sistema en particular. (Conesa, 1995, y Gómez, 2003). A continuación se describe el término en que se evaluó cada uno de los indicadores:

Tabla 42. Indicadores del sistema ambiental en Puerto Morelos.

| Factor ambiental | Elemento indicador | Criterios que lo hacen relevante |
|------------------|--------------------------------|---|
| Atmósfera | Calidad perceptible del aire | Calidad del aire expresada en términos de percepción ausencia o presencia de contaminantes, los cuales se infieren por el tipo de actividades e insumos a utilizar, así como la concentración perceptible de polvo y partículas en suspensión, y la población que podría ser afectada en cada zona. |
| | Nivel de ruido | Es el grado de bienestar o confort en función del nivel del ruido durante el día y la noche. Es el nivel sonoro en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A)) de los equipos y maquinaria a utilizar. |
| | Microclima | Se refiere a los elementos que conforman el clima en micro escala, como el efecto albedo, humedad, insolación o sombra, entre otros, en este caso el microclima es parte del nicho de especies vegetales y animales, así como un factor de confort social. |
| Hidrología | Calidad del agua. | Esta afectación resulta particularmente sensible en el sistema debido a dos condiciones exclusivas de la Península de Yucatán que corresponden a la existencia de un sustrato calcáreo de alta permeabilidad donde el principal reservorio de agua dulce corresponde al manto freático, del que depende el abastecimiento de agua para la población y que desemboca finalmente al mar, por lo que su alteración repercutiría en las condiciones de éste. |
| | Escorrentía superficial | En la región al ser cárstica la recarga de los acuíferos puede verse modificada si cambia la topografía, ya sea por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie de forma horizontal y vertical. Este indicador se cuantifica considerando las condiciones actuales de la topografía de los terrenos colindantes al predio en estudio, que tengan influencia en éste y el área que será modificada, en extensión parcial y no puntual. |
| Suelo | Calidad del suelo | Son los niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos naturales. |
| | Cantidad y tipos de suelo | Este rubro se refiere al desplazamiento de la capa fértil o rica en nutrientes del suelo así como al tipo de suelo existente y los que serían afectados por las obras. |
| | Relieve y carácter topográfico | Se refiere a la superficie que será alterada, directa e indirectamente, por las obras o modificación de la topografía. |

| Factor ambiental | Elemento indicador | Criterios que lo hacen relevante |
|--|---|--|
| Biodiversidad ecosistemas | Vegetación terrestre | En este elemento se evalúa su composición en número de especies, de ejemplares por especie y distribución, lo que se define como diversidad. Así como la superficie que ocupa cada ecosistema con obra y sin obra. |
| | Fauna terrestre | El indicador se refiere al número de especies que podrían ser afectadas, con énfasis en las catalogadas como especies raras, endémicas o amenazadas. |
| | Procesos bióticos. | Superficie que ocupa cada asociación vegetal o ecosistema y la superficie que existe para el intercambio genético de poblaciones. Los procesos se evaluarán en el sentido de evaluar la afectación en las cadenas tróficas, ciclos reproductivos y movilidad de especies. |
| Paisaje | Naturalidad. | Son los espacios sin modificación del paisaje en donde no se han producido actuaciones humanas y éstas pueden ser: espaciales, puntuales lineales y superficiales. |
| | Calidad Paisajística | Está conformada por tres elementos de percepción: por las características intrínsecas del sitio, por la calidad visual y la calidad de fondo escénico. |
| Territorio, Servicios e infraestructura. | Compatibilidad del uso de suelo y cuerpos de agua | Son las actividades que se desarrollan en el predio y sus colindancias, así como la política de uso, y la capacidad de recepción del proyecto, evaluando la congruencia con el desarrollo económico y social en la zona. |
| | Infraestructura, Redes de abastecimiento básico | Es el impacto que tendrá el proyecto en la red de abastecimiento en el área, como es el abastecimiento y tratamiento del agua, electricidad y comunicaciones en cuanto a la demanda que tendrá de ellos el proyecto, y se mide en función del incremento de esta necesidad a nivel local. |
| | Congestión de tráfico | Se evalúa el tráfico en comparación con la densidad estimada existente actualmente y con la disponibilidad de caminos. |
| Economía | Nivel de empleo | Este corresponde a uno de los rubros socioeconómicos más importantes, en el desarrollo de proyectos de construcción, en los cuales se requiere de trabajadores en todas sus etapas. Si bien esta característica constituye un beneficio económico para los involucrados, suele también producir afectaciones de tipo social como: migración, marginación, demanda de servicios, entre otros. |
| | Cambio de valor de suelo | El valor del suelo dependiendo de la aptitud territorial y el tipo de actividad a realizar puede aumentar o verse degradado. |
| | Derrama económica | En este rubro se contempla la afectación a la economía local y regional, que puede ser directa o indirecta, como son los ingresos a la administración o economía local, el nivel de consumo. |

Es importante señalar, que no se consideró el factor poblacional, ya que no hay acciones directas o indirectas que tengan efectos sobre la calidad de vida o dinámica de la población

5.1.4. Criterios y metodologías de evaluación

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto.

En este caso el valor será medido a través de la asignación del "*valor de importancia*" del impacto método descrito por Conesa. (1995), basado en métodos como el de la matriz de Leopold y el método cuantitativo del Instituto Batelle-Colombus.

El método se divide en dos partes la primera que permite identificar y valorar de forma cualitativa la importancia del impacto, y la segunda cuando se asignan valores de calidad ambiental a los factores ambientales que serán impactados.

La matriz de importancia, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles a recibir impactos, es decir los indicadores ambientales que hemos seleccionado y enumerado en el inciso anterior.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (Ii) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj). En este estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto. Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial, más una casilla que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de la fórmula:

La importancia de los impactos (I= Importancia), se calculó por medio de la siguiente fórmula:

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

Donde la I = importancia es resultado de los valores asignados a cada atributo de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 43. Significado de los símbolos y valores que pueden ser asignados

| Naturaleza | Beneficio + Perjudicial - | | | | |
|---|--|------------------------|--|--|------------------|
| Intensidad (I) (Grado de destrucción) | Baja Media Alta Muy Alta Total | 1 2 4 8 12 | Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación) | Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico | 1 2 4 |
| Extensión (EX) (área de influencia) | Puntual Parcial Extenso Total Critica | 1 2 4 8 +4 | Acumulación (AC) (Incremento progresivo) | Simple Acumulativo | 1 4 |
| Momento (MO) (Plazo de manifestación) | Largo plazo Medio plazo Inmediato Critico | 1 2 4 (+4) | Efecto (EF) (Relación causa - efecto) | Indirecto Directo | 1 4 |
| Persistencia (PE) (Permanencia del efecto) | Fugaz Temporal Permanente | 1 2 4 | Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación) | Irregular Periódico Continuo | 1 2 4 |
| Reversibilidad (RV) | Corto plazo Medio plazo Irreversible | 1 2 4 | Recuperabilidad (MC) (por medios humanos) | Inmediato Medio plazo Mitigable Irrecuperable | 1 2 4 8 |

El valor de importancia toma valores entre 13 y 100; Los impactos con valores de importancia inferiores se califican de acuerdo al siguiente rango

Tabla 44. Valor de importancia

| Valor de importancia (I) | Significancia |
|--------------------------|---------------|
| Menor a 25 | Irrelevante |
| Entre 25 y 50 | Moderado |
| Entre 50 y 75 | Severo |
| Mayor a 75 | Crítico |

Es importante señalar que al igual que los valores de los distintos símbolos no son comparables, los valores entre distintas casillas de cruce tampoco son comparables

El impacto final cualitativo se obtiene de la suma de los impactos en la etapa de operación y los de las etapas de preparación y construcción que sean permanentes.

Los resultados de las sumas, pierden la cualidad cuantitativa, ya que no son resultado de la valoración de los criterios, y están en función del grado de

manifestación cualitativa de cada criterio que se evaluó, por lo que no son indicadores de que los valores en las sumas no son comparables.

Análogamente se puede decir que la importancia en la fila $j=2$, es mayor que la fila $k=1$, y deducir que j está siendo agredido en mayor medida que el factor k , pero sin proporción numérica alguna, no significa que j es dos veces más impactada que k . Es importante tener presente lo anterior al interpretar la matriz resultante.

5.1.5. Evaluación de impactos ambientales

Las acciones que se evaluarán se eligieron de tal forma que no sean redundantes y evitando que se sobrevalúe una acción, en la matriz de evaluación de importancia de los impactos del proyecto se considerarán las siguientes acciones:

ACCIONES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN:

- Rescate de vegetación e implementación del vivero.
- Desmonte y nivelación del terreno.
- Presencia de trabajadores.
- Operación de vehículos, maquinaria y equipo.
- Generación de residuos sólidos.
- Generación de residuos líquidos.

ACCIONES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Construcción del proyecto.
- Demolición de las estructuras actuales.
- Reforestación en las áreas destinadas a conservación.
- Operación de vehículos, maquinaria y equipo.
- Generación de residuos sólidos
- Generación de residuos líquidos.

ACCIONES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN:

- Utilización de productos de limpieza, pesticidas, y agroquímicos.
- Mantenimiento en las áreas reforestadas.
- Mantenimiento de la infraestructura hotelera.
- Generación de residuos sólidos.
- Generación de residuos líquidos.

5.1.6. Valor de importancia de los impactos ambientales identificados

La matriz de evaluación de importancia de impactos evaluó 19 elementos ambientales, y 18 acciones, las casillas de cruce en total fueron 342, de las cuales 41 son impactos positivos y 38 negativos.

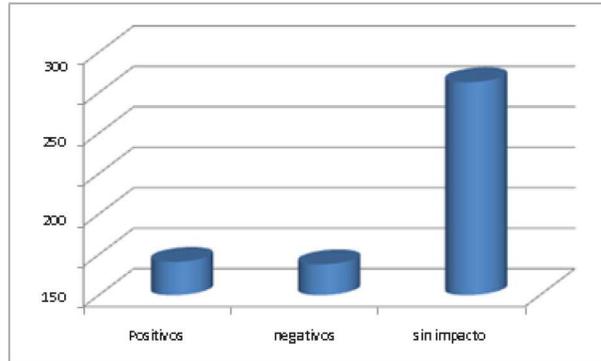


Figura 31. Gráfico del número impactos identificados como positivos, negativos y las casillas de la matriz señaladas sin impacto.

De los impactos positivos la mayoría se genera por las labores de reforestación, por la generación de empleos, y abastecimiento de productos y servicios favoreciendo la economía local, aunque por las dimensiones del proyecto éstos en su mayoría resultaron irrelevantes

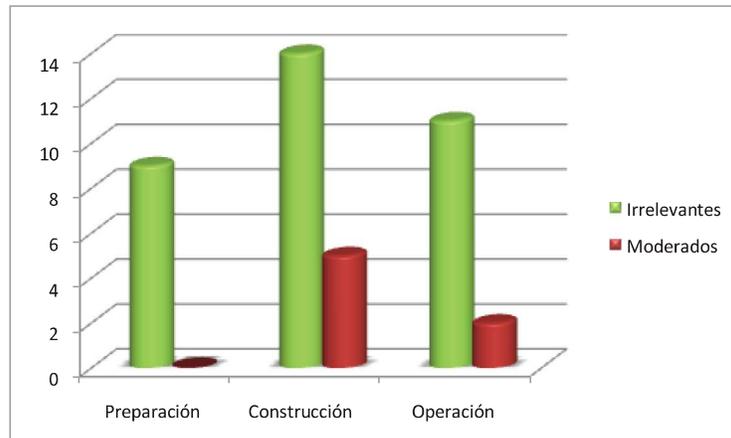


Figura 32. Gráfico de los impactos positivos irrelevantes y moderados por etapa.

De los impactos negativos la mayoría también resultaron irrelevantes, los de mayor valor de importancia se generan en la etapa de preparación donde se modifican las condiciones originales del predio de forma permanente

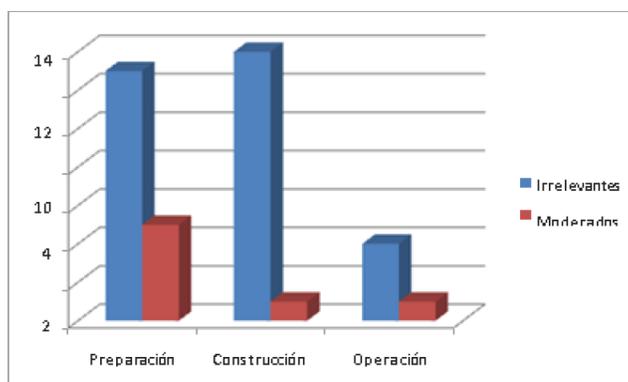


Figura 33. Gráfico de los impactos negativos irrelevantes y moderados por etapa.

A continuación se describen los criterios de evaluación que llevaron a obtener estos resultados

Tabla 45. Ficha por cada factor evaluado a fin de especificar los criterios considerados para la evaluación del valor de importancia de los impactos:

| Factor evaluado: CALIDAD DEL AIRE | | | |
|--|--|---|---|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmante y Nivelación del terreno Presencia de trabajadores Operación de vehículos, maquinaria y equipo Generación de residuos sólidos Generación de residuos líquidos | <ul style="list-style-type: none"> Construcción Demolición Operación de vehículos maquinaria y equipo Residuos sólidos Residuos líquidos | <ul style="list-style-type: none"> Operación de equipos, maquinaria. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Negativa | Negativa |
| Intensidad | Baja | Baja | Baja |
| Extensión | Parcial | Puntual | Puntual |
| Momento | Inmediato | Inmediato | Inmediato |
| Persistencia | Fugaz | Fugaz | Fugaz |
| Reversibilidad | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo |
| Sinergia | Simple | Simple | Simple |
| Acumulación | Acumulativo | Acumulativo | Acumulativo |
| Efecto | Indirecto | Indirecto | Indirecto |
| Periodicidad | Irregular | Irregular | Periódico |
| Recuperabilidad | Inmediata | Inmediata | Inmediata |
| Valor de Importancia | Irrelevante -19 | Irrelevante -17 | Irrelevante -18 |

| | Descripción y análisis de los impactos |
|------------------------------|---|
| Etapa de preparación | <p>Resulta irrelevante al tener una magnitud baja, ya que los gases son los normales de la combustión de los automóviles y maquinaria no hay emisión de gases peligrosos para el sistema ambiental o para la población circundante.</p> <p>En la etapa de preparación con las labores de rescate, remoción de la vegetación, paso de la maquinaria, vehículos y los trabajadores se levanta el polvo, todo esto modifica la calidad del aire de forma momentánea, la cual se recupera de forma inmediata al detener las labores, aunque se considera acumulativa con las obras que se realizan en los lotes colindantes, la extensión parcial debido a que los gases, olores y polvo se dispersan más allá de los límites del predio.</p> <p>Los sanitarios portátiles se mantendrán limpios a fin de que no generen malos olores</p> |
| Etapa de construcción | <p>Por las labores de construcción se generan polvos los cuales se dispersan de forma inmediata afectando momentáneamente a la vegetación circundante, es un efecto acumulativo con las obras que se realizan en los lotes colindantes.</p> <p>Los gases de combustión de los vehículos y maquinaria se dispersan de forma inmediata, por lo que se considera un impacto parcial.</p> <p>Al ser un impacto de baja magnitud y fugaz resulta de importancia irrelevante.</p> |
| Etapa de operación | <p>Ya en la operación existirá un nivel fijo de gases, por el uso constante de equipos, teniendo la precaución de que estos funcionen de forma adecuada a fin de no generar más gases contaminantes a los mínimos, inherentes al funcionamiento normal de los equipos.</p> <p>La planta de tratamiento, se supervisará su eficaz funcionamiento a fin de evitar malos olores.</p> |

| | Factor evaluado: MICROCLIMA | | |
|--|--|---------------------|------------------|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> No se identificaron acciones impactantes | | |
| | Descripción y análisis de los impactos | | |
| Etapa de preparación | <p>No hay modificación del microclima, ya que las condiciones actuales de humedad, cantidad de luz en el suelo y el reflejo del calor se mantienen en las mismas condiciones, al no existir arbolado el desmonte no provoca modificaciones en este elemento.</p> | | |
| Etapa de construcción y operación | <p>La reforestación al realizarse con especies como las existentes, con algunas palmeras conserva las condiciones actuales, por lo que no hay modificaciones en el microambiente.</p> | | |

| Factor evaluado: NIVEL DEL RUIDO | | | |
|---|---|--|---|
| Etapas del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de trabajadores • Operación de vehículos, maquinaria y equipo | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Demolición • Operación de vehículos, maquinaria y equipo • Presencia de trabajadores | <ul style="list-style-type: none"> • Operación de maquinaria y equipo • Operación y mantenimiento de los departamentos. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Negativa | Negativa |
| Intensidad | Baja | Baja | Baja |
| Extensión | Puntual | Puntual | Puntual |
| Momento | Inmediato | Inmediato | Inmediato |
| Persistencia | Fugaz | Fugaz | Fugaz |
| Reversibilidad | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo |
| Sinergia | Simple | Simple | Simple |
| Acumulación | Simple | Simple | Simple |
| Efecto | Indirecto | Indirecto | Indirecto |
| Periodicidad | Irregular | Irregular | Continuo |
| Recuperabilidad | Inmediata | Inmediata | Inmediata |
| Valor de Importancia | Irrelevante (-16) | Irrelevante (-16) | Irrelevante (-19) |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapas de preparación y construcción. | En el predio ya existe un nivel de ruido por las instalaciones hoteleras y urbanas y turísticas que se realizan en los lotes de la zona de influencia, por lo que las obras durante la preparación y construcción, alteran de forma irrelevante el confort sonoro. El uso de la maquinaria es temporal. | | |
| Etapas de operación | El proyecto ofrecerá un ambiente de confort sonoro, como parte de las comodidades que ofrecen este tipo de desarrollos. Los niveles de ruido son como de una zona habitacional en el día aproximadamente de 70 dB y en la noche de 40 dB. | | |

| Factor evaluado: CANTIDAD Y CALIDAD DEL SUELO | | | |
|--|---|---|---------------------------|
| Etapas del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> • Desmante, y nivelación del terreno. | <ul style="list-style-type: none"> • Reforestación con especies nativas. | No hay factor impactante. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Positivo | |
| Intensidad | Alta | Bajo | |
| Extensión | Puntual | Puntual | |
| Momento | Inmediato | Inmediato | |

| | | | |
|---|---|----------------|--|
| Persistencia | Permanente | Permanente | |
| Reversibilidad | Irreversible | Irreversible | |
| Sinergia | Simple | Simple | |
| Acumulación | Acumulativo | Acumulativo | |
| Efecto | Directo | Directo | |
| Periodicidad | Continuo | Continuo | |
| Recuperabilidad | Mitigable | Mediano plazo | |
| Valor de Importancia de | Moderado (-39) | Moderado (+30) | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapas de preparación | Como medida de mitigación, se recuperará el suelo el cual está conformado por arena para ser utilizado en las labores de reforestación en el resto del predio. | | |
| Etapas de construcción | En la etapa de construcción se genera un impacto de importancia moderada con la reforestación en el 10.6 % del predio con vegetación característica de la barra arenosa la cual ayudará a darle estabilidad a la arena que conforma el suelo en el predio, evitando con ello su erosión. Es un impacto permanente, al cual se le dará mantenimiento a fin de conservar la barra arenosa con vegetación de duna costera en los estratos rastrero, arbustivo y arbóreo (palmas). | | |
| Etapas de operación | No se identificaron impactos en la etapa de operación que pudieran modificar este componente ambiental, se contará con drenaje de aguas grises, y pluvial separado, con colectores suficientes para residuos sólidos, no habrá acciones que modifiquen la calidad o cantidad del suelo. | | |

| Etapas del proyecto | Factor evaluado: RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO. | | |
|---|--|---|---|
| | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y nivelación del terreno. | <ul style="list-style-type: none"> Reforestación | No se identificaron acciones impactantes. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Positivo | |
| Intensidad | Media | Baja | |
| Extensión | Puntual | Puntual | |
| Momento | Inmediato | Inmediato | |
| Persistencia | Permanente | Permanente | |
| Reversibilidad | Irreversible | Irreversible | |
| Sinergia | Sinérgico | Simple | |
| Acumulación | Acumulativo | Acumulativo | |
| Efecto | Directo | Directo | |
| Periodicidad | Continuo | Continuo | |
| Recuperabilidad | Mitigable | Mediano plazo | |
| Valor de Importancia | Moderado (-33) | Moderado (+30) | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Etapa de preparación | La topografía del predio se modificará en el 22.22 % del predio, nivelando el suelo para la construcción de los edificios, este es un impacto permanente e irreversible, en este caso es puntual, ya que al tratarse de la barra arenosa, la escorrentía es muy poca, debido a que la arena absorbe el agua de forma inmediata en la superficie. Este es de los impactos más altos identificados en la matriz. |
| Etapa de construcción | Se realizará la reforestación del predio con vegetación característica de la barra arenosa (duna), lo que resulta en un impacto positivo a la topografía ya que le brinda estabilidad a la arena, impidiendo que se erosione protegiendo las edificaciones de la acumulación de arena e impidiendo que se erosione perdiendo playa. |
| Etapa de Operación | Durante la operación del P r o y e c t o ya no existen acciones que modifiquen este factor. |

| Factor evaluado: CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA | | | |
|--|--|---------------------|------------------|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> No hay acciones impactantes, se proyecta contar con la infraestructura necesaria para evitar cualquier tipo de contaminación. | | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de preparación | Desde el inicio de obra se avisará la prohibición de: <ul style="list-style-type: none"> - Verter cualquier tipo de residuo directamente al suelo, al mar o lotes colindantes. - Realizar composturas en el interior del predio - Se contará con un área para la acumulación temporal de residuos, para ser trasladados fuera del predio diariamente. - Los restos de materiales como grasas y aceites, se sacarán del predio diariamente, resguardándolos en el almacén temporal de residuos, donde cada semana se dispondrán por medio de empresas especializadas. - En caso de aviso de tormenta o huracán, se sacarán del predio los sanitarios portátiles, y todos los contenedores de residuos, así como todos los materiales sueltos que podrían ser arrastrados por las olas o el viento. | | |
| Etapa de construcción y operación | <ul style="list-style-type: none"> - Se contará con la planta de tratamiento con capacidad para el tratamiento de agua de todo el conjunto. - El almacén de productos químicos para limpieza y mantenimiento, y de los residuos como aceites quemados y grasas y aceites de mantenimiento de equipos en general contara con canaleta de seguridad para evitar que algún derrame pueda salir de las instalaciones. - Composturas mayores de equipos se realizarán fuera del conjunto | | |

| Factor evaluado: ESCORRENTÍA HORIZONTAL Y VERTICAL. | | | |
|--|---|---------------------|------------------|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Por las condiciones de barra arenosa la escorrentía vertical es nula, toda el agua se absorbe de forma inmediata. | | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |

| | |
|-----------------------------|--|
| Etapa de preparación | - La escorrentía horizontal se pierde en el 22% del predio, pero el agua pluvial será dirigida a las áreas de conservación donde se mantendrá el suelo original, por lo que no existe pérdida del agua que sería filtrada originalmente al subsuelo. |
|-----------------------------|--|

| Factor evaluado: VEGETACIÓN TERRESTRE | | | |
|---|--|---|--|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmante y nivelación del terreno. Rescate de vegetación. | <ul style="list-style-type: none"> Reforestación con especies nativas. | <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de las áreas verdes con vegetación nativa. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Positivo | Positivo |
| Intensidad | Media | Media | Media |
| Extensión | Puntual | Puntual | Puntual |
| Momento | Inmediato | Medio plazo | Medio plazo |
| Persistencia | Permanente | Fugaz | Fugaz |
| Reversibilidad | Irreversible | Medio plazo | Medio plazo |
| Sinergia | Sinérgico | Simple | Simple |
| Acumulación | Simple | Acumulativo | Acumulativo |
| Efecto | Directo | Directo | Directo |
| Periodicidad | Continuo | Discontinuo | Discontinuo |
| Recuperabilidad | Mitigable | Medio plazo | Medio plazo |
| Valor de Importancia | Moderado (-33) | Irrelevante (+29) | Irrelevante (+29) |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de preparación | <p>La vegetación en el predio se encuentra en estado perturbado por fenómenos naturales y antropogénicas, y se distribuye en forma de manchones, se localizó la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) especie catalogada como amenazada, cuyos ejemplares tendrán que ser removidos para el desplante de los edificios.</p> <p>La afectación al 26.3 % de superficie con vegetación de duna costera afectada, resultó de importancia moderada, al ser un efecto inmediato, permanente e irreversible, que es sinérgico con las afectaciones en la zona, pero es mitigable, ya que previo al comienzo del chapeo selectivo, se realizará un rescate de ejemplares de la vegetación nativa y característica de la barra arenosa, La cual se trasladará al vivero temporal del Conjunto. El impacto es irrelevante debido a que los ejemplares susceptibles de rescate son muy pocos.</p> | | |
| Etapa de construcción | <p>Ya desmontado el predio no existe ninguna afectación hacia este factor, como parte de la etapa de construcción se realizará la reforestación de las áreas que se han designado para conservación con especies nativas y características de la barra arenosa, incluyendo la palma chit,, que no es buena fijadora de arena. El impacto resulta positivo moderado ya que mejora la situación actual de la vegetación en el predio.</p> | | |

| | |
|---------------------------|--|
| Etapa de operación | El impacto es positivo ya que se asegura que el 70.8 % del predio permanecerá con vegetación nativa, y al contar con accesos específicos a la playa, no se afectará más vegetación por los usuarios. |
|---------------------------|--|

| Factor evaluado: FAUNA TERRESTRE | | | |
|---|---|--|------------------|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmante Presencia de trabajadores y Operación de vehículos, maquinaria y equipo | <ul style="list-style-type: none"> Construcción. Reforestación con especies nativas. | |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Positivo | |
| Intensidad | Baja | Baja | |
| Extensión | Parcial | Puntual | |
| Momento | Inmediato | Medio plazo | |
| Persistencia | Permanente | Permanente | |
| Reversibilidad | Medio plazo | Mediano plazo | |
| Sinergia | Sinérgico | Sinérgico | |
| Acumulación | Simple | Simple | |
| Efecto | Indirecto | Indirecto | |
| Periodicidad | Continuo | Continuo | |
| Recuperabilidad | Mitigable | Mediano Plazo | |
| Valor de Importancia | Moderado (-28) | Moderado (+26) | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de preparación | En esta etapa se retirará la vegetación donde sólo se observa la presencia de aves de paso, durante la etapa de preparación y construcción éstas tendrán que buscar otro sitios menos perturbados, éstas salen huyendo en cuanto entra el personal del rescate de vegetación, pero el responsable técnico en materia ambiental se encargará de verificar que no exista fauna al momento de entrar la maquinaria, y en su caso trasladarla a los sitios de conservación dentro del predio. | | |
| Etapa de construcción | Durante la construcción por las actividades que producen ruido y por el paso constante de los trabajadores, la fauna seguirá manteniendo su distancia, desde la etapa de preparación, la supervisión ambiental será constante para verificar que no se capturen o cacen animales. Con la conservación del 70.8 % del predio se espera que a mediano plazo la fauna encuentre alimento y sitios de refugio entre los arbustos y las palmas nativas. | | |
| Etapa de operación | Las especies que se localizaron en el predio, ya se habituaron a la presencia humana, por lo que con la reforestación se seguirá dando refugio a estas especies, se proyecta que a mediano plazo, también las aves encuentren en la vegetación sitios de alimento y percha. Por lo que el impacto resultante es positivo. | | |

| | Factor evaluado: PROCESOS BIÓTICOS | | |
|-------------------------------|---|--|------------------|
| Etapas del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmonte. | <ul style="list-style-type: none"> Construcción. Reforestación con especies nativas. | |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Positivo | |
| Intensidad | Baja | Baja | |
| Extensión | Parcial | Puntual | |
| Momento | Inmediato | Medio plazo | |
| Persistencia | Permanente | Permanente | |
| Reversibilidad | Medio plazo | Mediano plazo | |
| Sinergia | Sinérgico | Simple | |
| Acumulación | Simple | Acumulativo | |
| Efecto | Indirecto | Indirecto | |
| Periodicidad | Continuo | Continuo | |
| Recuperabilidad | Mitigable | Mediano Plazo | |
| Valor de Importancia | Moderado (-26) | Irrelevante (+23) | |
| | Descripción y análisis de los impactos | | |
| Etapas de preparación | <p>El desmonte se realizará en la zona colindante con el humedal, lo que contribuye a la reducción del ecosistema junto con el crecimiento económico de la zona.</p> <p>El impacto resulta moderado debido a que la presencia de fauna es escasa, como consecuencia de la vegetación que se encuentra en proceso de recuperación, y a las obras en los predios colindantes.</p> | | |
| Etapas de construcción | <p>Con la reforestación con especies nativas se espera que en mediano plazo la fauna encuentre alimento, y esto permita la distribución y dispersión de semillas, de esta forma se contribuye a la permanencia de las especies originales en la región tanto de flora como de la fauna.</p> | | |
| Etapas de operación | <p>En la etapa de operación seguirán los efectos del programa de reforestación mencionados a mediano plazo.</p> | | |

| | Factor evaluado: PAISAJE | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| Etapas del proyecto | Preparación | Construcción | Construcción y operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Desmonte y nivelación. Operación de maquinaria y vehículos. | <ul style="list-style-type: none"> Construcción Presencia trabajadores. Reforestación. | <ul style="list-style-type: none"> Operación del hotel. Mantenimiento de las áreas verdes con vegetación nativa. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Negativa | Positivo |
| Intensidad | Baja | Media | Baja |
| Extensión | Parcial | Parcial | Parcial |
| Momento | Inmediato | Inmediato | Mediano plazo |
| Persistencia | Permanente | Temporal | Permanente |

| | | | |
|---|---|-------------------|-------------------|
| Reversibilidad | Irreversible | Irreversible | Mediano plazo |
| Sinergia | Simple | Simple | Simple |
| Acumulación | Acumulativo | Acumulativo | Acumulativo |
| Efecto | Directo | Indirecto | Indirecto |
| Periodicidad | Temporal | Irregular | Continuo |
| Recuperabilidad | Mediano plazo | Mediano plazo | Mediano plazo |
| Valor de Importancia | Irrelevante (-23) | Irrelevante (-28) | Irrelevante (+25) |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de preparación y construcción | <p>El paisaje en la etapa de construcción y preparación se ve impactado por la presencia de las máquinas, la obra gris, el movimiento de materiales, etc. Pero este efecto es temporal, y finaliza junto con las labores, al inicio de la etapa de operación el paisaje se ha modificado.</p> <p>La etapa de preparación el impacto es negativo irrelevante, ya que es temporal y sólo se visualiza al acercarse al predio.</p> <p>En la etapa de construcción el impacto resulta moderado ya que la extensión de afectación es mayor, la obra gris se podrá apreciar desde los desarrollos colindantes, por las edificaciones, este también es temporal, al concluir la obra se dejará el predio limpio y reforestado, cuidando que todo el predio luzca ordenado, limpio y rodeado de vegetación.</p> | | |
| Etapa de construcción y operación. | <p>Por otro lado en la etapa de construcción se realizará la reforestación del predio, lo que generará un nuevo paisaje con los edificios rodeados de áreas verdes, con vegetación nativa, lo que recuperará la calidad escénica aunque con menos naturalidad, al existir los edificios.</p> <p>Es importante el uso de la vegetación nativa para darle continuidad al paisaje natural, y tener el toque de autenticidad, que las áreas verdes y vegetación le brindan a la región del Caribe Mexicano.</p> | | |

| Factor evaluado: Infraestructura. | | | |
|--|--|--|--|
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> Generación de residuos sólidos y líquidos. Tráfico vehicular. | <ul style="list-style-type: none"> Generación de residuos sólidos. Tráfico vehicular | <ul style="list-style-type: none"> Uso de la línea eléctrica, red de drenaje, y agua potable, municipal. Utilización del servicio de recoja de residuos sólidos municipal. |
| Atributos evaluados | Valor asignado al impacto | | |
| Naturaleza | Negativa | Negativa | Negativa |
| Intensidad | Baja | Media | Baja |
| Extensión | Puntual | Puntual | Puntual |
| Momento | Inmediato | Inmediato | Mediano plazo |
| Persistencia | Fugaz | Fugaz | Permanente |
| Reversibilidad | Corto plazo | Corto plazo | Corto plazo |
| Sinergia | Simple | Simple | Simple |

| | | | |
|---|--|-------------------|-------------------|
| Acumulación | Simple | Simple | Acumulativo |
| Efecto | Indirecto | Indirecto | Indirecto |
| Periodicidad | Irregular | Irregular | Continuo |
| Recuperabilidad | Mitigable | Mitigable | Mitigable |
| Valor de Importancia | Irrelevante (-19) | Irrelevante (-21) | Irrelevante (-22) |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de preparación y construcción. | <p>Los residuos sólidos se trasladarán a los sitios de confinamiento final señalados por la autoridad municipal, previa separación de los materiales susceptibles de ser reciclados, los cuales se trasladarán a los centros de acopio en Cancún.</p> <p>En la etapa de preparación y construcción mientras se utilicen los sanitarios temporales, se utilizará el servicio de limpia de las empresas arrendadoras que finalmente descargan los desechos a las plantas de tratamiento municipales.</p> <p>Se utilizarán los caminos ya existentes en Puerto Morelos, los cuales son de un carril por lo que cualquier cambio si se resiente por los residentes, pero esto será temporal.</p> | | |
| Etapa de operación | <p>En la operación la afectación al tráfico será permanente, de manera periódica y acumulativa con el resto de desarrollos que se vaya construyendo.</p> <p>El conjunto contará con planta de tratamiento por lo que en cuestión de residuos líquidos y abastecimiento de agua será autosuficiente.</p> <p>En cuanto a los residuos sólidos, los residuos reciclables, como latas, plásticos, vidrios, papel, eléctricos y metal se enviarán a los centros de acopio de la zona, y el resto de los residuos se enviarán al relleno sanitario, pagando los derechos correspondientes al municipio.</p> | | |

| | | | |
|---|--|---------------------|------------------|
| Factor evaluado | Factor evaluado: SOCIO – ECONÓMICO | | |
| Etapa del proyecto | Preparación | Construcción | Operación |
| Acciones Impactantes | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleos • Cambio en el valor del suelo • Ingreso a la administración • Ingresos a la economía local. | | |
| Valor de importancia | Positivo | | |
| Descripción y análisis de los impactos | | | |
| Etapa de Preparación, construcción. | <p>El impacto es positivo por la generación de empleos y su repercusión en la economía local, por la contratación de servicios en el sector de la construcción, la cual representa uno de los sectores más significativos de la actividad económica local, que por consecuencia se convierte en una importante fuente de empleos. El impacto es temporal de magnitud baja (porque la cantidad de empleos se mide en comparación a la población económicamente activa), de tal forma la importancia del impacto resulta irrelevante, pero acumulativo con el resto de las actividades del municipio.</p> <p>El impacto es positivo en esta etapa para los establecimientos locales, tanto por los requerimientos de material, como de</p> | | |

| | |
|----------------------------|---|
| | alimentos, y otros servicios. |
| Etapas de operación | <p>El impacto es positivo por la generación de empleos directos e indirectos que genera el proyecto y el Conjunto. La economía local y regional se ve beneficiada por el crecimiento del sector turístico, ya que ésta demanda una amplia variedad de productos y de forma indirecta ha provocado que exista un crecimiento comercial de la localidad.</p> <p>En este caso el valor del suelo es parcial, ya que además de aumentar el valor del predio por las instalaciones, va a permitir al conjunto en total contar con un frente de playa más amplio.</p> |

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

6.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS.

A continuación se describen las medidas de prevención y mitigación señalando la etapa de aplicación y el elemento al que va dirigido a fin de evitar o reducir los impactos identificados, o que ya desde la planeación forma parte del Proyecto

Tabla 46, Medidas de mitigación.

| Medidas de prevención y mitigación. | Etapa de aplicación (año) | Lineamientos de verificación | Evitar impacto al elemento ambiental. |
|---|--|---|---|
| 1.- Verificar que la maquinaria se encuentre en buen estado, para evitar que emita más humos de los normales. | Permanente desde la preparación y operación. | Verificará de forma visual que la emisión de humos sea normal. | Calidad del aire, Confort sonoro. |
| 2.- La vegetación desmontada se triturará para ser utilizada como sustrato orgánico en las labores de reforestación de las jardineras, ya que en el área de conservación el suelo es arena. | Preparación | Verificar que se triture y almacene fuera del predio en el lote V de apoyo, para que no se revuelva con la arena. | Calidad del aire, vegetación. |
| 3.- Rescatar la arena en las zonas de desmonte, para redistribuirla en la barra arenosa a reforestar, en donde se demolerán las viviendas existentes actualmente. | Construcción | Verificar que esta arena rescatada se almacene en el predio temporalmente junto a la vivienda a demoler. | Calidad y cantidad de suelo. |
| 4.- Cuidar de no mezclar la arena, que conforma el suelo natural del predio con tierra, restos de materiales vegetales, o lodo. | Permanente. | Verificar visualmente que la arena permanezca limpia. | Calidad del suelo. |
| 5.- Los materiales de construcción se solicitarán conforme se vayan utilizando y se mantendrán húmedos o cubiertos. | Construcción | Se verificará que no tenga exceso de materiales, que éstos se transporten húmedos y cubiertos, para evitar su dispersión. | Calidad del aire, vegetación circundante. |
| 6.- No almacenar la vegetación desmontada, ni ningún tipo de material sobre la vegetación. | Permanente | Verificar que no exista ningún tipo de material sobre la vegetación. | Vegetación circundante. |

| Medidas de prevención y mitigación. | Etapa de aplicación (año) | Lineamientos de verificación | Evitar impacto al elemento ambiental. |
|--|---|---|---------------------------------------|
| 7.- Los residuos sólidos se almacenarán de forma temporal en espera del vehículo recolector en contenedores con tapa | Permanente | Se verificará que los contenedores estén en buen estado y con tapa para no generar malos olores y evitar que la fauna los saquee y la proliferación de la fauna feral y nociva. | Infraestructura; Manejo de residuos. |
| 8.- Los restos de materiales de construcción se separarán en reciclable y no reciclable. | Construcción, demolición de las viviendas actuales. | Verificar que se cuente con los comprobantes o fotografías de la separación de los materiales reciclables, como restos metálicos, madera, plásticos PET. | Infraestructura; Manejo de residuos. |
| 9.- Mantenimiento al drenaje para evitar malos olores. | Operación y mantenimiento | Las conexiones deberán funcionar correctamente a fin de evitar estancamientos y la salida de malos olores, durante la obra y operación. | Calidad atmosférica. |
| 10.- Los trabajos se realizarán en un horario no mayor a 10 horas en el día, no se permitirán las acciones de construcción u operación al oscurecer. | Preparación y construcción. | Se verificará que las labores sean diurnas. | Fauna y procesos bióticos. |
| 11.- En las labores de construcción se verificará que la maquinaria se encuentre en buen estado y que los niveles de ruido no rebasen lo establecido en la normatividad ambiental vigente. | Permanente. | Se verificará de forma perceptiva y que el ruido no supere lo aceptable en este tipo de obras | Confort sonoro |
| 12.- Las actividades de esparcimiento en la operación no rebasarán los 60dB de en el día y los 50 dB en la Noche, como lo sugiere la OMS, en las áreas de habitaciones. | Permanente en la etapa de operación. | Se verificará que se mantenga el confort sonoro. | Confort sonoro |
| 13.- En la construcción el almacén en el lote V, se cubrirá con material impermeable, que permita una limpieza rápida en caso de algún derrame de aceite o grasa. | Preparación y construcción. | Verificar que en el predio no existan derrames de aceite o grasa. | Calidad del suelo y agua. |
| 14.- No se permitirá que se arroje ningún tipo de residuo sólido o líquido directamente al suelo. | En ninguna de las etapas del proyecto. | Verificar que existen contenedores en número suficiente, durante la obra y para la operación, así como las labores de mantenimiento. | Calidad del suelo y agua. |
| 15.- No se realizará ningún tipo de compostura de vehículos o | En ninguna de | Verificar que no se almacenen equipos descompuestos en el sitio y | |

| Medidas de prevención y mitigación. | Etapas de aplicación (año) | Lineamientos de verificación | Evitar impacto al elemento ambiental. |
|--|---|---|--|
| equipos que requieran el uso de aceites y grasas dentro del predio. | las etapas del proyecto. | que no se haga uso de suelo como taller, cualquier compostura mayor deberá realizarse fuera del predio. | Calidad del suelo y agua. |
| 16.- Se realizará limpieza diaria de los sanitarios portátiles, promoviendo el uso eficiente de éstos. | Preparación y construcción. | Verificar que los sanitarios estén limpios diariamente para evitar malos olores y proliferación de fauna nociva. | Calidad del aire, Evitar fauna nociva. |
| 17.- De observarse algún derrame de combustible, grasa o aceite éste se limpiará de forma inmediata, y se corregirá el origen que generó este hecho a fin de evitar la contaminación del suelo. Conteniendo la porción de suelo contaminada para ser transportada por la empresa especializada autorizada. | Permanente. | Se verificará que se levante el suelo contaminado y se almacene en un contenedor cerrado para ser trasladado por una empresa recolectora de este tipo de residuos grasos. | Calidad del suelo y agua. |
| 18.- En las labores de mantenimiento se utilizarán sustancias biodegradables. | Etapas de operación. | Verifica las fichas técnicas de los Productos de limpieza general, y jardinería Señalando si son biodegradables. | Calidad del suelo y agua. |
| 19.- El drenaje pluvial estará separado del de aguas negras. | Etapas de operación. | Verificar que el drenaje de agua pluvial esté limpio | Escorrentía superficial, y cantidad de agua. |
| 20.- Habilitar el vivero antes de comenzar el chapeo y desmonte. | El vivero temporal del Conjunto, a donde se trasladarán las plantas | Llevar una bitácora del vivero señalando ejemplares rescatados, producidos, vivos, muertos, utilizados para reforestación, causas y observaciones. | Vegetación. |
| 21.- Realizar el rescate de las especies de importancia ecológica, con las técnicas más adecuadas que aseguren la mayor sobrevivencia. | Preparación | Verificar que no quede ningún ejemplar susceptible de rescate en la superficie de desmonte. (Fotografías). | Vegetación |
| 22.- Reforestar con especies nativas correspondientes al tipo de vegetación original. | Construcción | Llevar memoria fotográfica y listado de especies utilizadas en la reforestación. | Vegetación |

| Medidas de prevención y mitigación. | Etapa de aplicación (año) | Lineamientos de verificación | Evitar impacto al elemento ambiental. |
|---|---------------------------|--|---------------------------------------|
| 23.- No introducir especies exóticas, que puedan liberarse en el área. | Permanente | Durante la etapa de preparación y construcción se verificará que los trabajadores no ingresen fauna de ningún tipo al predio. Ya en la operación tendrá que establecerse como parte del reglamento de tiempo compartido la prohibición de entrar con animales. | Fauna |
| 24.- Prohibir en todas las etapas del desarrollo la captura o caza de cualquier especie | Permanente | Se verificará que los trabajadores no capturen o cacen dentro del predio o lotes colindantes. | Fauna |
| 25.- El alumbrado externo del hotel no deberá dar directamente a la playa. | Permanente | Verificar que el alumbrado exterior cumpla con este requisito. | Fauna |
| 26.- Aunque no se considera playa de arribazón de tortugas, en el caso improbable que arribe alguna tortuga a desovar, se coordinarán acciones con las autoridades ambientales para la protección de la especie. | Permanente | En caso de arribazón el personal técnico ambiental se hará cargo del cuidado del nido, en coordinación con la autoridad municipal que lleva el programa de protección de Tortuga. | Fauna |
| 27.- Habrá una verificación permanente de las medidas preventivas por parte de la supervisión ambiental interna del hotel, y cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento se procederá a su corrección inmediata. | Permanente | Se propone la entrega de informes anuales. | Sistema ambiental. |

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

7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El escenario resultante se apega a los planes de desarrollo regional, y se apega a lo previsto en el ordenamiento ecológico municipal. El turismo es de las actividades económicas más importantes del estado y una de las más importantes a nivel nacional, es un hecho que uno de los mayores atractivos es la belleza escénica, por lo que el Mar Caribe presenta esta aptitud.

Aunque el mercado turístico se ha diversificado, y uno de los que mayor éxito tienen en el país es el turismo de playa, en este sentido en el ordenamiento ecológico, se ha sacrificado parte de la barra arenosa y el humedal para permitir turismo de baja y mediana densidad, ya que la retribución económica es necesaria, generando empleos, y manteniendo la economía de la región que se basa en el turismo.

En este sentido se han planeado unidades de uso habitacional y turístico dejando una mayor proporción de unidades de conservación, a fin de conservar la mayor porción de los ecosistemas como son la selva, y el manglar.

El Proyecto no representa la destrucción o fragmentación de un ecosistema prístino, la vegetación está perturbada y está una zona de crecimiento urbano y turístico.

Las edificaciones se integrarán al conjunto de los lotes colindantes, sin poner en riesgo ninguna comunidad vegetal o animal, ni tampoco alguna especie en particular.

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa de vigilancia ambiental se divide en dos etapas a) Preparación y Construcción y b) Operación y mantenimiento, en las cuales se realizarían las acciones de verificación de las medidas de mitigación y prevención propuestas así como los términos y condicionantes que sean impuestos por la autoridad

Las acciones que se proponen y su periodicidad son las siguientes:

1. En la etapa de preparación y construcción, se realice un informe sobre los avances de obra de forma semestral, que incluya:
 - Procedencia de los materiales pétreos,
 - Avances del rescate de flora y fauna.
 - Resultados del programa de rescate de flora y bitácora del vivero provisional.

2. Realizar la supervisión interna en materia ambiental de forma constante, desde la etapa de preparación y por toda la vida útil del proyecto, verificando puntos como son agua, suelo, flora y fauna:
 - Correcto funcionamiento de equipos.
 - Condiciones de tuberías y cableado, a fin de evitar fugas.
 - Condiciones de los contenedores de residuos que estén bien sellados y limpios a fin de evitar que la fauna feral y nociva llegue al sitio.
 - Verificar el funcionamiento correcto de la planta de tratamiento que el agua tratada no rebase los máximos permisibles en la NOM-003-SEMARNAT-1997, para contacto directo con los usuarios considerando que se utilizará para riego.
 - Verificar que las trampas de grasa estén limpias y su funcionamiento sea eficiente.
 - Verificar que las grasas y aceites quemados sean transportados por una empresa autorizada para el acopio de estos residuos.
 - Y en general verificar las medidas de mitigación pertinentes a la etapa de operación y que cumpla con la normatividad ambiental en vigencia.

3.- Entregar un informe anual de los resultados de las verificaciones internas, acompañada de la memoria fotográfica.

7.3. CONCLUSIONES.

En la presente manifestación de impacto ambiental se ha mostrado de manera integral la descripción del proyecto, se han detallado las condiciones del ambiente en la zona, así como las particularidades del predio donde se pretende establecer el proyecto, para posteriormente identificar y evaluar los posible impactos que podría generar el proyecto, el cual incluye en todas sus etapas desde la preparación hasta la operación, medidas de prevención y mitigación, que forman parte inherente del proyecto.

- ✓ De la superficie total del predio 13,400 m², se modificará directamente el 26.3 %, dejando como área de conservación el 70.8%.
- ✓ La obra utiliza menos COS y CUS del autorizado, y deja más del 70% de áreas verdes como se indica en el PDU de Puerto Morelos.
- ✓ La vegetación de barra arenosa en el predio se encuentra perturbada en forma de manchones, por lo que será necesario retirar la vegetación y reforestar para que la vegetación sea continua en el predio, protegiendo la barra arenosa de la erosión.
- ✓ No se afectan comunidades de flora o fauna dentro de la zona .
- ✓ El proyecto en su conjunto total contará con toda la infraestructura para un uso y tratamiento eficiente del agua.

- ✓ Se contará con un programa de separación de residuos reciclables y no reciclables, a fin de reducir los residuos que llegan al relleno sanitario.

Por lo anterior se concluye que la construcción del proyecto es factible

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. CARTOGRAFÍA.

En el anexo 2 se presentan los mapas generales del predio del proyecto y del sistema ambiental y en el respaldo electrónico se incluyen los planos en JPG.

En el anexo 3 se presentan los planos arquitectónicos del proyecto y en el respaldo electrónico se incluyen los planos en formato JPG

VIII.2. OTROS ANEXOS.

- En el **anexo 1** se presenta la documentación que acredita la legítima posesión del predio, y la Identificación del Propietario
- En el **anexo 2** se presentan los mapas generales del proyecto
- En el **anexo 3** se presentan los planos arquitectónicos de la obra
- En el **anexo 4** se presenta el Programa de rescate y reubicación de vegetación nativa.
- En el **anexo 5** se presenta el Programa de rescate y reubicación de fauna nativa.
- En el **anexo 6** se presenta el Programa de Compensación en Beneficio de los humedales.
- En el **anexo 7** se presenta el programa de manejo de Residuos.
- En el **anexo 8** se presenta el programa de Arborización y Ajardinado.

VII.4. . LITERATURA CONSULTADA

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

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

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo

1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Diario Oficial de la Federación. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2007. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch, en el Municipio de Isla Mujeres.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2008. Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México.

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. "Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monrroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.

VIII.5. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.conanp.gob.mx>

<http://www.conafor.gob.mx>

<http://www.cronchoil.com>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>