



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0059/10/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el CURP, el monto de inversión, el domicilio particular y el número de teléfono celular de persona física en páginas 8, 9 y 14.
- 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 Firma de titular:

Ing. Yolanda Medina Gámez.

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

VI Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 ,en la sesión celebrada 17 de enero del 2025

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_ART69.pdf

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

PROMOVENTE: TZU HUA JEN.

“SUNRISE VILLAS”

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO.....	1
1.1	PROYECTO	1
1.1.1	Nombre del proyecto	1
1.1.2	Ubicación del proyecto	1
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	2
1.1.4	Presentación de la documentación legal.....	2
1.2	PROMOVENTE.....	2
1.2.1	Nombre y Razón Social	2
1.2.2	Registró Federal de Contribuyentes.....	2
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	3
1.2.4	Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir u ir notificaciones	3
1.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
1.3.1	Nombre o Razón Social	3
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
2.1.1	Naturaleza del proyecto.....	4
2.1.2	Selección del sitio.....	5
2.1.3	Ubicación Física del proyecto y plano de Localización.	6
2.1.4	Inversión Requerida	8
2.1.5	Dimensiones del Proyecto.....	8
2.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	11
2.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	12
2.2	Características particulares del proyecto	12
2.2.1	Preparación del sitio.....	15
2.2.2	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	15
2.2.3	Etapa de construcción.....	15
2.2.3.1	Operación y Mantenimiento	15
2.2.3.2	Obras asociadas al proyecto.	15

2.2.3.3	Etapa de Abandono del Sitio.....	15
2.2.3.4	Utilización de explosivos.....	16
2.2.3.5	Materiales y Equipo.....	16
2.2.4	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera... ..	16
2.2.4.1	Preparación del Sitio y Construcción.....	17
2.2.4.2	Operación.....	17
2.2.5	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	17
2.2.5.1	Disposición final.	18
2.2.6	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de Aguas Residuales.	18

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 21

3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente21

3.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental 22

3.3 Programas de Ordenamiento Ecológico..... 25

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.25

3.3.2 Programa de ordenamiento Ecológico Local de Municipio de Othón P. Blanco (POELOPB)... 26

3.4 Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal, Calderitas, Xul-Ha.....41

3.4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y el Acuerdo por el que se adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. 43

3.4.2 Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** 58

3.4.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 59

3.4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 60

3.4.5 Otras normas oficiales..... 61

3.4.6 Región Terrestre Prioritaria RTP-149 62

3.4.7 Región hidrológica prioritaria 109 63

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 64

4.1	Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.....	64
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	69
4.2.1	Área de influencia directa.....	69
4.2.2	Aspectos Abióticos.....	69
4.2.2.1	Clima	69
4.2.2.2	Vientos dominantes (<i>dirección y velocidad</i>).....	71
4.2.2.3	Huracanes	72
4.2.2.4	Geología y geomorfología.....	73
4.2.2.5	Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).....	75
4.2.2.6	Suelos.....	76
4.2.2.7	Hidrología Superficial	77
4.2.2.8	Hidrología subterránea	80
4.2.3	Aspectos Bióticos.....	81
4.3	Medio biótico.....	81
4.3.1	Vegetación	81
4.3.1.1	Fauna Terrestre.....	91
4.3.1.2	Fauna Acuática.....	92
4.3.1.3	Estromatolitos.....	93
4.4	Paisaje.....	96
4.4.1	Visibilidad	97
4.4.2	Calidad paisajística	97
4.4.3	Fragilidad paisajística	97
4.4.4	Frecuencia humana	98
4.5	Medio Socioeconómico.	98
4.5.1	Demografía.	100
4.5.2	Economía.	100
4.5.3	Infraestructura.	102
4.5.3.1	Hidráulica Y Sanitaria.....	102
4.5.3.2	Vialidades.....	103
4.5.3.3	Eléctricidad.....	103
4.5.3.4	Salud.	103
4.5.3.5	Vivienda.....	103
4.5.3.6	Educación.....	103

4.6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	104
-----	----------------------------	-----

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 107

5.1	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
5.1.1	Criterios para la evaluación de impactos	108
5.1.2	Indicadores de impacto.....	113
5.1.2.1	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS.	118
5.1.3	IMPACTOS ADVERSOS RESIDUALES.	128

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. . 130

6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	130
6.1.1	Medidas de mitigación	131
6.1.2	Medidas de compensación.....	134
6.1.3	Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.	134
6.1.3.1	Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.	135
6.1.4	Etapas de Operación y mantenimiento.....	137
6.1.4.1	Acciones de protección a la fauna silvestre.....	137
6.1.4.2	Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.	138

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 140

7.1	Pronóstico del escenario	140
7.1.1	Sin Proyecto.	140
7.1.2	Con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.....	140
7.1.3	Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.	141
7.2	Programa de vigilancia ambiental	141
7.2.1	Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.	141
7.3	Conclusiones.....	142



8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	143
8.1 Formatos de presentación.....	143
9 BIBLIOGRAFÍA.....	145
10 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO	147
10.1 Justificación.....	148
10.2 Objetivos	149
10.3 Desarrollo de buenas prácticas ambientales	149
10.3.1 Programa de manejo de Residuos Solidos.....	149
10.3.2 Acciones a realizar antes y durante la etapa de construcción del proyecto.....	151
10.3.2.1 Identificar métodos para reducir el volumen de residuos sólidos durante la construcción.....	151
10.3.2.2 Realizar compras de manera selectiva para reducir la cantidad de empaques de plástico. 151	
10.3.2.3 Utilizar productos elaborados con materiales reciclados.....	151
10.3.2.4 Implementar un programa de separación de basura.	152
10.3.3 Acciones durante la operación	153

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

1.1 PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

SUNRISE VILLAS

1.1.2 Ubicación del proyecto

El predio se localiza en la calle Juna Sarabia-Ucum, solar urbano identificado como lote número dieciséis de la manzana setenta y cinco de la zona uno, del poblado de Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con clave catastral número 0106-001-0075-000016. En la siguiente imagen satelital de Google Earth se indica gráficamente la ubicación aproximada del polígono del proyecto.

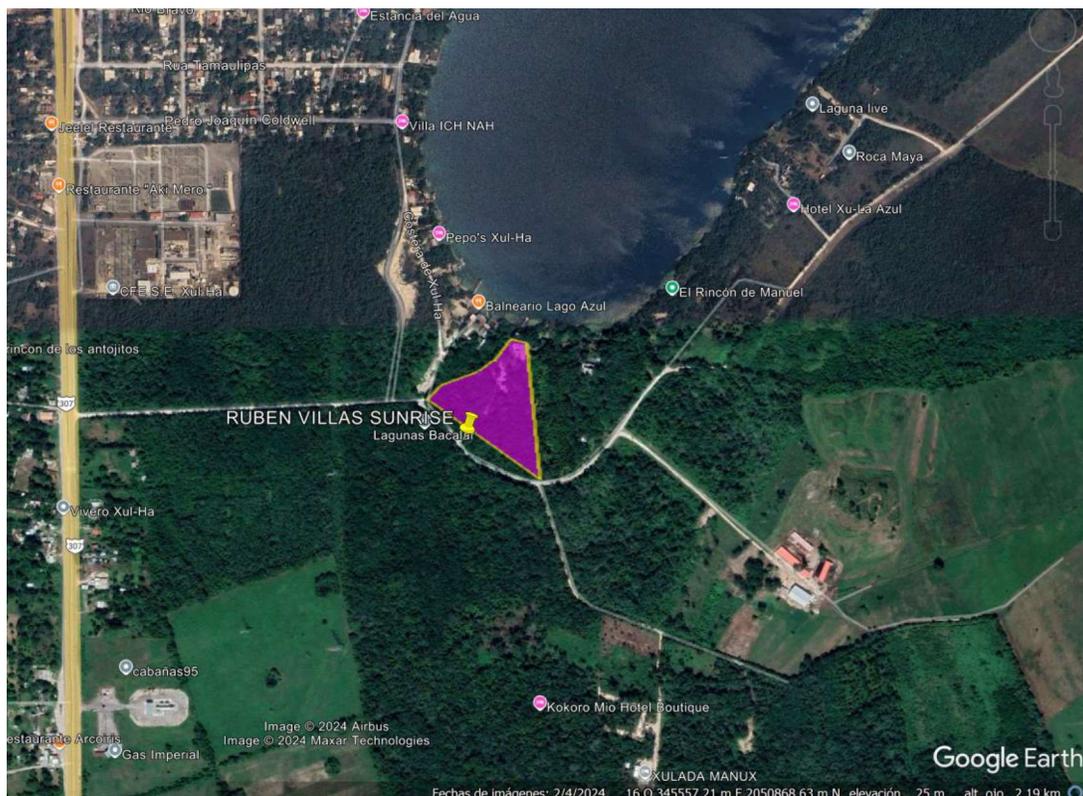


Figura. Ubicación del sitio del Proyecto (imagen google earth).

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto para la realización de sus dos etapas de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**, que por lo que se solicita la autorización en materia de impacto ambiental, se estima una vida útil de 75 años, tiempo que puede incrementarse con mantenimiento adecuado.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presentan archivos digitalizados de los Documentos legales del promovente, así como copias simples para su cotejo con las originales al momento de ingresar el estudio a evaluación.

La documentación consiste en lo siguiente (Anexos):

- Copia simple de la escritura publica del predio a nombre del promovente.
- Copia simple de identificación oficial del promovente.
- Pago de derechos,
- Formato FF-SEMARNAT-117-SEMARNAT-04-002-A
- Resolución de procedimiento administrativo PROFEPA No. 0098/2024
- Copia de comprobante de pago a favor de PROFEPA por concepto de multa económica.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre y Razón Social

TZU HUA JEN

1.2.2 Registró Federal de Contribuyentes



1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir u
ir notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto
ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

C. TZU HUA JEN

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 Naturaleza del proyecto.

En el sur del Estado de Quintana Roo se ubica el poblado de XUL-HA en donde sus alrededores presentan un alto valor Natural, Ambiental, Estético y Paisajístico, haciendo que esta zona sea concurrida por los habitantes locales, como zona de esparcimiento y descanso. El proyecto tiene su inicio en los años 80's, donde el dueño original edifica en su momento tres edificios para el uso en su momento, para el descanso de su familia. Con el paso del tiempo y la llegada de inversión, determina realizar la venta de este predio con los inmuebles ya existentes.

El promovente, adquiere esta propiedad, con el objeto de brindar serios recreativos y de pernocta, dado el crecimiento de los últimos años en el Sur del estado por el alto valor escénico y paisajístico que dan el sistema Lagunar de Bacalar.

El predio del proyecto tiene una excelente ubicación, las condiciones ambientales del predio permiten que la construcciones existentes genere los mínimos impacto al ambiente en el área, esto principalmente a que las obras y actividades fueron realizada hace mas de 30 años, tiempo suficiente para que el proyecto sea parte del ecosistema y sus relaciones ecológicas, para su desplante requirió en su momento un mínimo de remoción de vegetación, esto se describe y analiza en el capítulo IV de este Documento.

Sin embargo, el proyecto es inspeccionado por la Procuraduría Federal de Protección al ambiente (PROFEPA), inspecciono el proyecto, dando como resultado la Resolución administrativa número 0098/2024 de fecha 12 de julio de 2024, en donde se indica al promovente, que deberá someter al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, las obras para su operación y mantenimiento.

2.1.2 Selección del sitio

El predio para el proyecto fue elegido por su excelente ubicación en la zona, su fácil acceso situación que aporta un valor agregado al predio por conjuntarse al paisaje lagunar característico de la zona. A continuación, se presentan algunos de los factores más importantes que se consideraron en la selección del sitio.

- La zona donde se localiza el predio del proyecto, está regulada actualmente por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO., Publicado en el Periódico Oficial el 7 de octubre de 2015. y de acuerdo a la cartografía disponible de este instrumento legal, el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental número 33 Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há, con política de Aprovechamiento Sustentable.
- Se cuenta con vías de comunicación que permitirá el traslado de insumos, materiales, y herramientas necesarias para la operación y funcionamiento del proyecto,
- En la actualidad el predio se encuentra sin ningún aprovechamiento, por lo que se considera un pasivo.
- El que no incida sobre ningún área natural protegida.
- No se contrapone con ningún ordenamiento ecológico del territorio.

Estos motivos fueron claves y determinantes para que la promovente tomara la decisión de adquirirlo y que le permitiera aprovechar la operación del mismo.

El predio cuenta con una superficie total de **20,299.76 metros cuadrados** de acuerdo con la cedula catastral clave 0106-001-0075-000016, y del cual se aprovecharon y fueron sancionados por la PROFEPA EN UNA SUPERFICIE DE 2543 METROS CUADRADOS DONDE SE DISTRIBUYEN LAS OBRAS EXISTENTES, Y PARA LA CUALES SE SOLÍCITA LA AUTORIZACIÓN PARA SU OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

2.1.3 Ubicación Física del proyecto y plano de Localización.

El predio se localiza a un costado la calle Juna Sarabia-Ucum, solar urbano identificado como lote número dieciséis de la manzana setenta y cinco de la zona uno, del poblado de Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con clave catastral número 0106-001-0075-000016 con una superficie de 20,299.76 m²., en la siguiente imagen se indica la ubicación de la poligonal del predio, y para mayor referencia se utilizó la herramienta disponible en la Página electrónica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales denominada SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental) el cual señala en la misma página web, esta herramienta cuenta con capas de información geográfica oficiales (INEGI, CONANP, CONABIO) de diferentes temas y datos ambientales más relevantes del País para ser valorados durante la ejecución de cualquier proyecto que genere impactos ambientales.

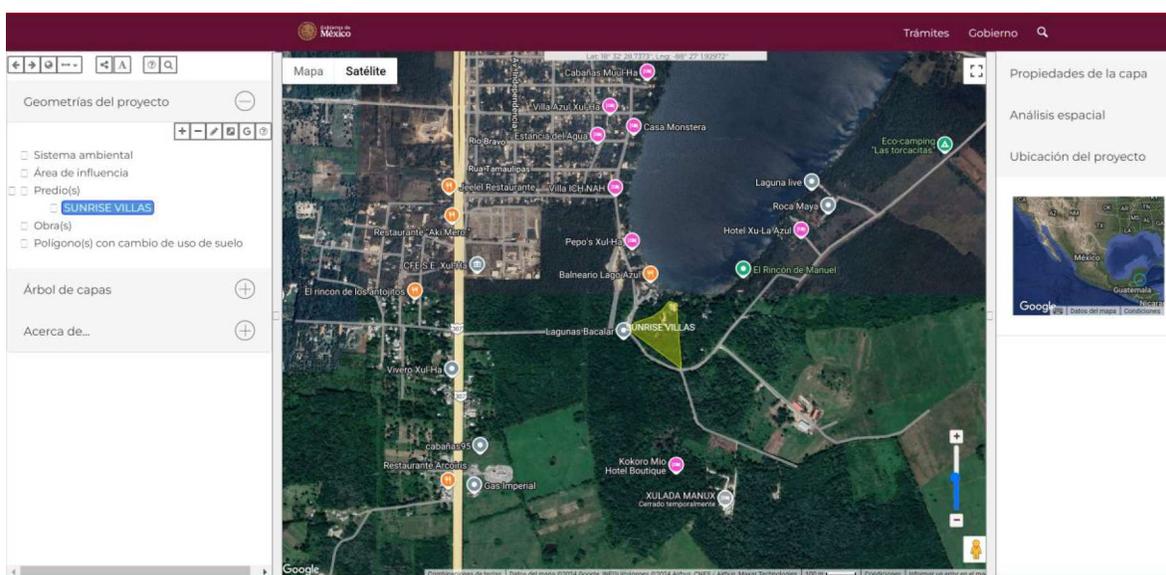
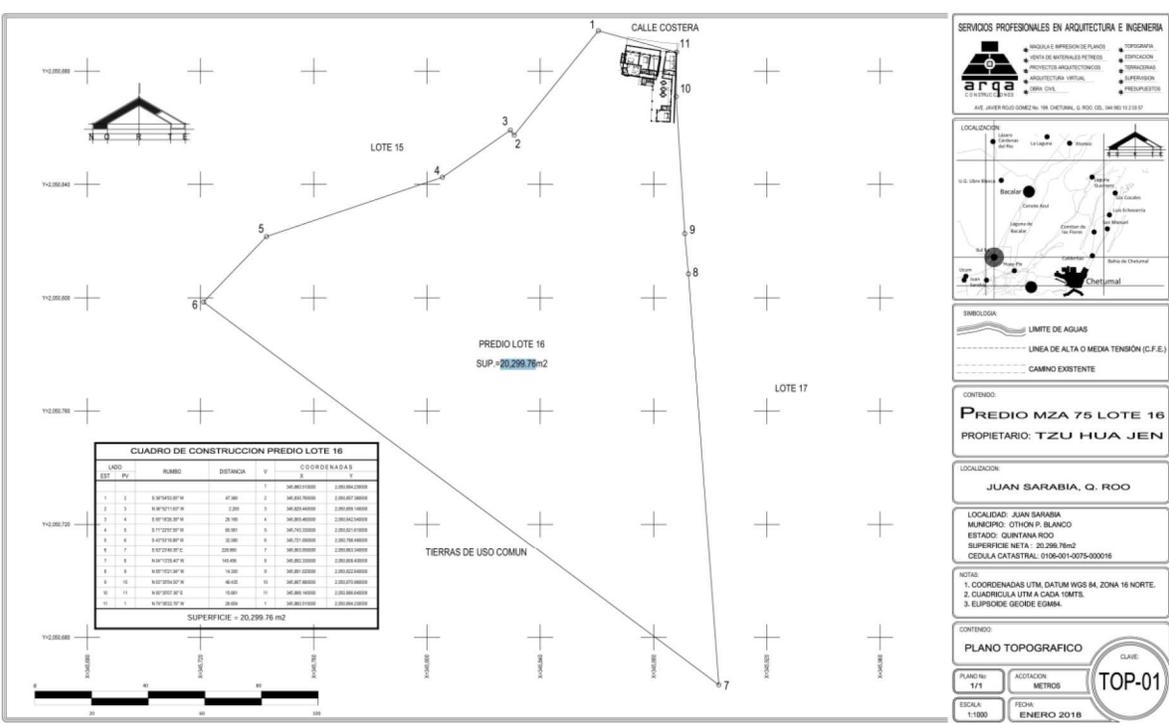


Figura. Ubicación de la Poligonal del predio del proyecto con base de referencia geográfica el SIGEIA (fuente: sigeia semarnat, 2024).

Las coordenadas que conforman la poligonal del predio se ilustran con el siguiente cuadro de construcción.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO LOTE 16						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	345,860.510000	2,050,894.230000
1	2	S 38°54'53.55" W	47.360	2	345,830.760000	2,050,857.380000
2	3	N 36°52'11.63" W	2.200	3	345,829.440000	2,050,859.140000
3	4	S 55°18'26.39" W	29.165	4	345,805.460000	2,050,842.540000
4	5	S 71°22'57.55" W	65.561	5	345,743.330000	2,050,821.610000
5	6	S 43°53'18.89" W	32.080	6	345,721.090000	2,050,798.490000
6	7	S 53°23'49.35" E	226.660	7	345,903.050000	2,050,663.340000
7	8	N 04°13'35.40" W	145.456	8	345,892.330000	2,050,808.400000
8	9	N 05°15'21.94" W	14.300	9	345,891.020000	2,050,822.640000
9	10	N 03°35'07.36" E	48.435	10	345,887.980000	2,050,870.980000
10	11	N 00°35'07.36" E	15.661	11	345,888.140000	2,050,886.640000
11	1	N 74°38'22.76" W	28.654	1	345,860.510000	2,050,894.230000

SUPERFICIE = 20,299.76 m2



SERVICIOS PROFESIONALES EN ARQUITECTURA E INGENIERIA

arqa
ARQUITECTURA Y INGENIERIA

AV. JAVIER RUIZ GOMEZ No. 188, CHETUMAL, Q. ROO, COL. SAN JOSE 23200

LOCALIZACION:

QUINTANA ROO
MUNICIPIO: OTHON P. BLANCO
ESTADO: QUINTANA ROO
SUPERFICIE: METR. 20,299.76m2
CEDULA CATASTRAL: 0106-001-0075-000016

CONTENIDO:

PLANO TOPOGRAFICO

PLANO No: 1/1
ACOTACION: METROS
ESCALA: 1:1000
FECHA: ENERO 2018

CLAVE: TOP-01

2.1.4 Inversión Requerida

La inversión para la realización de las obras y actividades relacionadas con el inicio de operación y mantenimiento del proyecto es de [REDACTED] las medidas de prevención y mitigación de impactos representaran el 5 % de la inversión inicial durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El presupuesto para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, que se aplicarían durante la operación del proyecto se estiman en [REDACTED]

2.1.5 Dimensiones del Proyecto.

El predio de acuerdo con el levantamiento topográfico tiene una superficie total de **20,299.76 m²**, de la cual se aprovechó hace más de 30 años para el desplante de las obras existente una superficie de 2,543 m² donde se distribuye lo sancionada por la PROFEPA en la **resolución número 0098/2024 de fecha 12 de julio de 2024.**

Un edificio en dos niveles construido en forma asimétrica con material de concreto en una superficie de desplante de 372 metros cuadrados, cuenta en el primer nivel con cinco cuartos con baño cada uno, una cocina-comedor, sala y cocina, en el segundo nivel cuenta con ocho cuartos con baño cada uno. Dicho edificio se ubica en cantil colindante a la laguna Xul-Ha.



Una rampa de concreto que inicia en la zona federal lagunar y se interna a la laguna (2 metros), en una longitud total de 9.60 metros por un ancho que oscila entre 2.40 y 4.15 metros y se ubica en el límite Nor-Este del predio.

Una bodega construida con lamina de zinc y piso de concreto en una longitud de 6.25 metros por 2.90 metros de ancho y se ubica en el límite Nor-Este del predio.



Una construcción de forma asimétrica construida con material de concreto en una superficie de 41 metros cuadrados, dicha construcción se encuentra en la porción Nor-Oeste del predio, observándose las paredes deterioradas, agrietadas y con exposición de varilla.



Una construcción construida con material de concreto en una superficie de 4 metros cuadrados, dicha construcción se encuentra en la porción Nor-Oeste del predio, observándose las paredes deterioradas, agrietada y con exposición de varilla.

Un área de baños hombres y mujeres construido con material de concreto en una longitud de 8.5 metros por 4.30 metros de ancho, observándose un biodigestor en el costado de los baños, señalando el visitado que ahí se conducen las aguas, residuales de los baños, de los cuarto y la cocina, a través de tubos de PVC.

Una construcción de lámina galvanizada y malla en una longitud de 3.90 metros por 2.80 metros de ancho y piso natural que está habilitado como meliponario.



Un camino de acceso al predio en una longitud de 215 metros por una ancho de 4.5 metros, que conduce hasta la laguna.



2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo a la cartografía del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO., la poligonal del predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 33 “Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há” con política de aprovechamiento sustentable.

Históricamente esta zona se la ha dado el uso recreativo y de descanso para familias de la Ciudad de Chetumal principalmente, y como zona, donde ciudadanos del centro del País y Extranjeros, eligen invertir en lotes para la construcción de viviendas unifamiliares para retirarse una vez Jubilados.

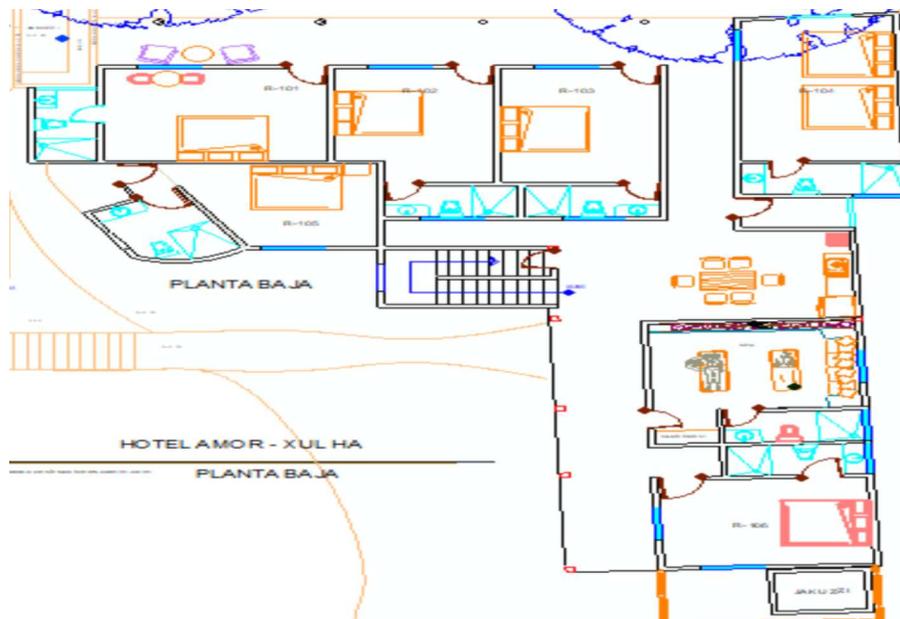
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto cuenta con servicios básicos como son: agua potable, energía eléctrica por lo que el servicio de drenaje requerido para el manejo de aguas residuales es en la actualidad con el manejo de una fosa séptica hermética, la cual es desazolvada por una empresa especializada en el manejo de aguas residuales y manejo y disposición de lodos. En el caso del abastecimiento de agua potable el proyecto cuenta el servicio urbano de agua potable.

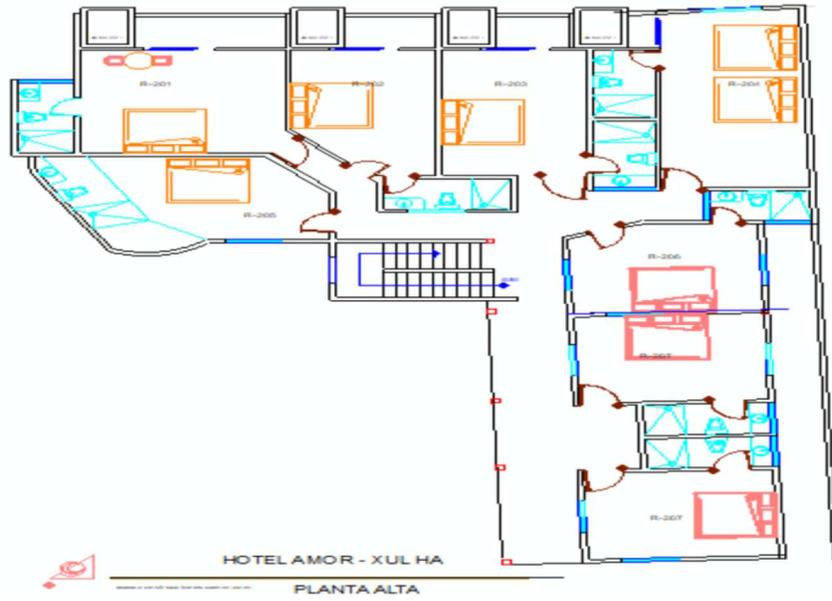
2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto es su modelo sencillo que consiste en la operación de un módulo principal con habitaciones para servicios de pernocta con una distribución típica de cuarto hotelero, closet, baños, área de pernocta.

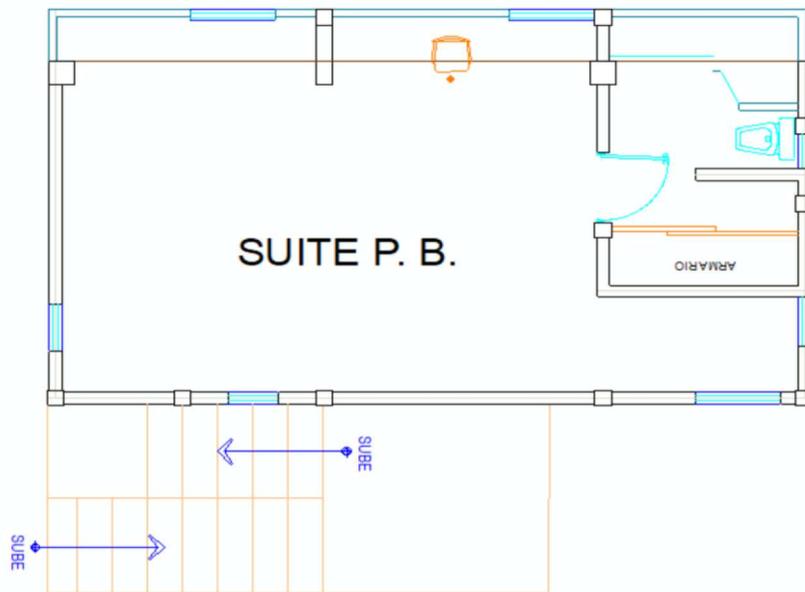
En el segundo módulo se ubican: una recamara, cocineta-comedor, estancia, y baño. Para acceder a este módulo se cuenta con escaleras las cuales inician del nivel natural del terreno hasta 0.80 mts. A continuación, se presenta la planta de sembrado, de los elementos sanconado por PROFEPA y para los cuales se solicita la autorización para su operación, se anexan en archivo electrónico el plano para su visualización en Autocad.

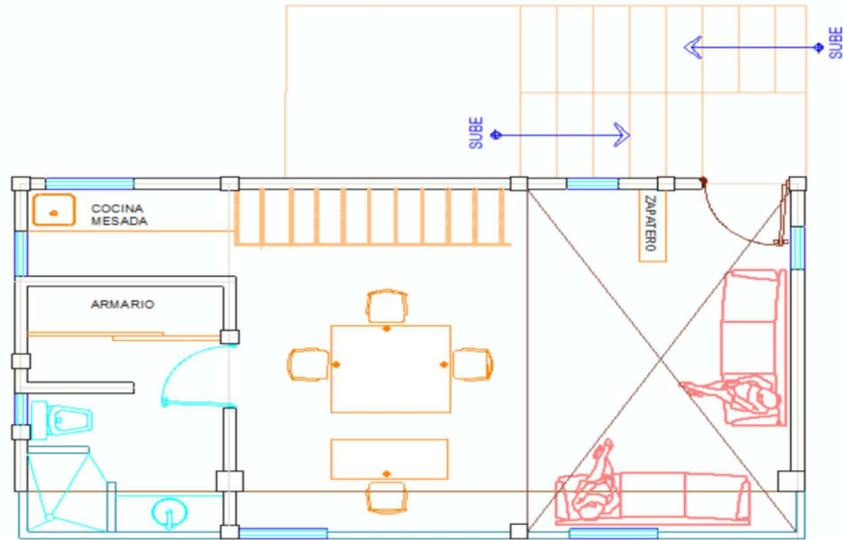


Planta de sembrado del proyecto

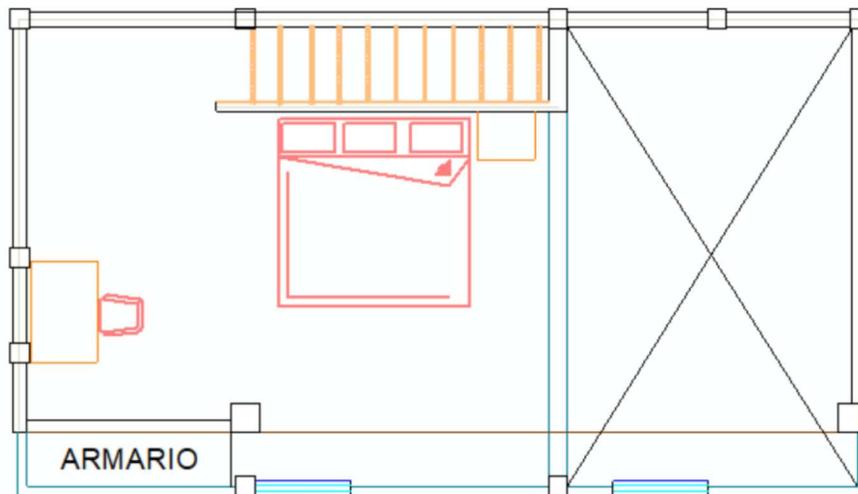


Segundo nivel





SUITE PLANTA ALTA



SUITE PLANTA ALTA - TAPANCO

El desarrollo del proyecto contempla la operación y mantenimiento tendrá una duración de 75 años.

El proyecto requiere de 10 trabajadores que serán permanentes durante la operación del mismo.

2.2.1 Preparación del sitio.

El proyecto es una obra existente y que fue sancionada por la PROFEPA, situación por la cual se requiere la autorización para su operación y mantenimiento.

2.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El proyecto no requiere de actividades provisionales.

2.2.3 Etapa de construcción

Esta actividad se efectuó hace más de 30 años

2.2.3.1 Operación y Mantenimiento

Mantenimiento mensual: El promovente del inmueble efectuará una supervisión del correcto funcionamiento de todas las instalaciones, limpieza y supervisión preventiva con la asesoría del personal calificado.

Actividades de limpieza. Esta actividad es importante que se desarrolle de manera rutinaria, para mantener el proyecto y sus colindancias libres de residuos sólidos que sean dispuestos a escondidas, evitando basureros clandestinos.

El proyecto contará con la actualización de equipo y llaves economizadoras en baños, cocina, mismas que tiene la ventaja que solo utiliza el agua exactamente necesaria para lavarse las manos pues al dejar de accionar la palanca se cierra totalmente el flujo del agua, esto con el objeto tener un uso eficiente del agua en cada habitación.

El proyecto contempla un programa de Vigilancia Ambiental (Anexos) el cual se ejecutará durante las distintas etapas del proyecto.

2.2.3.2 Obras asociadas al proyecto.

No se contempla

2.2.3.3 Etapa de Abandono del Sitio.

No se contempla

2.2.3.4 Utilización de explosivos.

No se contempla.

2.2.3.5 Materiales y Equipo.

Para la operación del proyecto, no se requiere del uso de maquinaria pesada, únicamente se requieren materiales para la rehabilitación de los inmuebles, que mayormente consiste en trabajos de mampostería, pintura, detallado y acabado, así como de plomería, eléctrico y carpintería.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	MATERIALES
<i>Carretilla, tambos</i>	<i>Cemento, cal, pegazulejo, estuco</i>
<i>picos, palas, barretas</i>	<i>Tubería de PVC</i>
<i>martillos, mazos, cincel</i>	<i>arena, Grava, sascab</i>
<i>Taladros, sierras.</i>	<i>Cabrería y Alambre</i>
<i>Andamios Tubulares</i>	<i>Block diferentes dimensiones</i>
<i>Coartadoras de disco eléctricas</i>	<i>Viguetas pretensadas</i>
<i>Martillo Neumático</i>	<i>Cancelería de ALUMINIO</i>
<i>bombas eléctricas</i>	<i>PTR, ángulos, perfiles, varillas, anillos</i>
<i>Camioneta, remolque</i>	<i>Madera, tablas, lienzos, pisos, palma</i>

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

Durante las etapas para las cuales se solicita la autorización, se generan residuos sólidos urbanos y aguas residuales, en el primer caso, se contará con un manual de buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos urbanos; Y para el caso de los residuos líquidos, como se ha enunciado en párrafos anteriores, serán manejados por una empresa especializada.

2.2.4.1 Preparación del Sitio y Construcción

Esta etapa ya fue realizada hace más de 30 años.

2.2.4.2 Operación

En esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos o domésticos integrados por botellas de plástico, cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros.

También se generarán residuos vegetales resultantes de los procesos de cocción de alimentos.

2.2.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para la disposición de los residuos sólidos generados en la operación del proyecto, se contarán con recipientes de plástico resistente de capacidad de 100 litros que en su interior tendrán bolsas de plástico para facilitar su recolección.





Representación gráfica de los recipientes para residuos a utilizar en la vivienda.

2.2.5.1 Disposición final.

Se realizarán las gestiones ante el Municipio para solicitar los servicios de recolección por la unidad de transporte hasta los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales autorizados. En caso de no presentarse el servicio de forma habitual, se trasladarán los residuos por medios propios hasta el basurero municipal.

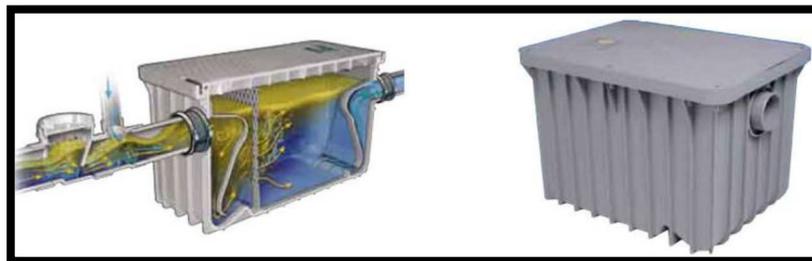
2.2.6 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de Aguas Residuales.

Se instalarán 2 MICRO PLANTAS Boss Technology (modelo 1400), el sistema Star Boss: no genera lodos orgánicos, por ello, no se requiere extraerlos para su proceso o composteo, y al no realizar esta acción se evita la volatización y con esto impedimos graves enfermedades en el entorno



Ilustración del fabricante sobre la instalación general del sistema BOOS.

El sistema contará con trampas de grasas en la zona de cocina para evitar el envío de estas hacia el **Biodigestor auto-limpiable** al cual se conectará la vivienda en su operación (la ficha técnica de la trampa de grasa se anexa a este documento).



Representación gráfica de la trampa de grasas a ser instalada en la zona de cocina de la vivienda.

En relación a la capacidad de tratamiento del sistema propuesto, este es el adecuado, toda vez que de acuerdo con el manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (2007), este señala en su tabla 5.3, que el consumo doméstico per cápita en climas cálidos es de 400 (Residencial), 230 (Media) y 185 (Popular) l/hab/día respectivamente, y considerando que el proyecto corresponde a una vivienda unifamiliar, el proyecto se ubica en los rangos de consumo de **230 l/hab/día**.

Una vez definido lo anterior, y considerando que el proyecto contará con 3 recamaras para dos personas cada una como máximo y un cuarto de servicio para una persona, tenemos luego entonces que, en un momento de máxima ocupación la vivienda tendrá hasta 7 habitantes, por lo anterior se tiene que el consumo de agua total por día es = (7 personas x 230 l/c/día) = al consumo total será de **1610 lts de agua al día en máxima ocupación**. Y considerando que el proyecto contara con 2 MICROPLANTAS Boss Technology (modelo 1400), cuya capacidad es para 10 habitantes que producen 200 l al día, tenemos que la capacidad de cada sistema BOOS es de 1600 l por día. Por tanto, se tiene una capacidad total de tratamiento del proyecto del orden de 2000 lts por día, cubriendo adecuadamente la demanda del proyecto que será de 1610 l/día.

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

El proyecto del presente Manifiesto de Impacto ambiental se fundamenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Artículo 28° Fracción IX y en el Artículo 5° Inciso Q de su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

A su vez, el artículo 35 en su segundo párrafo indica que para las autorizaciones que se refieren en el artículo 28 de la LGEEPA, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Por lo anterior, se procedió a ubicar geográficamente la poligonal del proyecto respecto de los límites de aquellos instrumentos de política ambiental que pudiesen regular la realización de obras y actividades sobre el área del proyecto.

3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

El proyecto corresponde a una obra que se asienta en un ecosistema costero, tal cual está contemplado en el inciso IX del ordenamiento en cita, y además se ubica al margen de la laguna de Xul-Ha, por lo que por su ubicación encuadra en lo señalado en el inciso X del mismo instrumento jurídico.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Wind Sport House”, mismo que se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

“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.

3.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

El Reglamento en análisis establece:

“Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de

comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, encuadra en el supuesto del artículo 5 incisos Q) y R), como obra de competencia federal que requiere previa autorización.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

“ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

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

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”

3.3 Programas de Ordenamiento Ecológico.

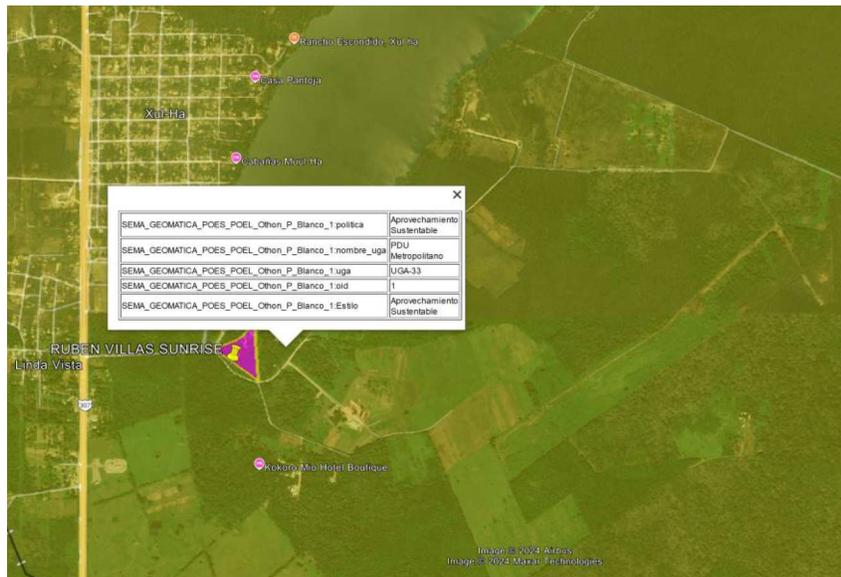
3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

En relación 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. La cartografía disponible ordenamiento, indica que el predio del proyecto incide en la **Unidad de Gestión Ambiental Regional 152**. A su vez, el ordenamiento indica en su **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. Por lo anterior la aplicación de los criterios y estrategias serán de observancia hasta en tanto sean publicados por los Órganos de Difusión en cada estado, en este caso el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo., con lo anterior se advierte que al momento para el proyecto el citado ordenamiento no es de observancia.

UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO MARINO REGIÓN GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (FUENTE; SEMARNAT).

3.3.2 Programa de ordenamiento Ecológico Local de Municipio de Othón P. Blanco (POELOPB).

En la zona las obras y actividades que se deseen desarrollar están reguladas y señaladas en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO, la poligonal del predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 33 “Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há”, con política de aprovechamiento sustentable.



Ubicación geográfica del predio del proyecto respecto de la UGA 43 del POELOPB, 7 de octubre de 2017.

(FUENTE SIGEIA)

Por lo anterior, se advierte que las obras descritas en el **Capítulo II** de esta Manifestación de Impacto Ambiental son compatibles con los Usos Compatibles y con la política de Aprovechamiento Sustentable, toda vez que las obras y actividades no implican un cambio en el uso de suelo intensivo, permitiendo que los procesos naturales continúen al mantener en estado natural aquella superficie que no será aprovechada en el presente.

El **PEOLOPB**, establece Criterios que orientan las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

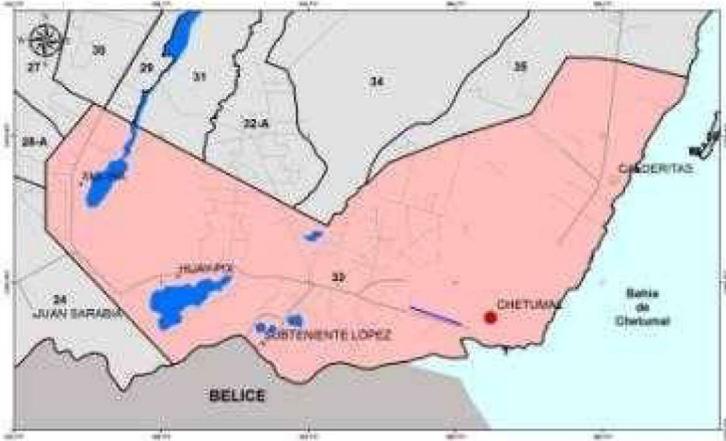
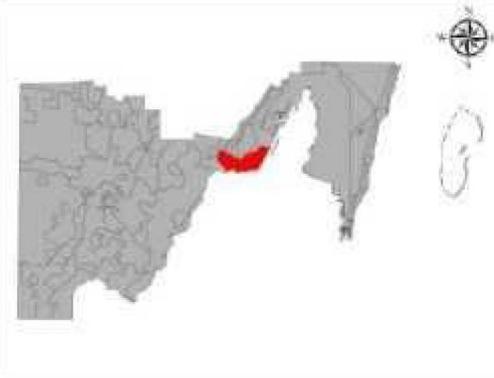
Estos criterios ecológicos se han sido organizados en componentes; por consiguiente, se procede a realizar la vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica vinculantes, generales y particulares.

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Urbano	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25
		26	27	28	29	30	33	35					

Criterios de regulación ecológica, POELOPB

UGA 33 – Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente

López, Huay-Pix y Xul-Há

	
<p>Superficie:</p> <p>18,751.78 Hectáreas</p>	<p>Política Ambiental:</p> <p>Aprovechamiento Sustentable</p>
<p>Criterios de Delimitación:</p>	

Esta UGA se delimitó conforme al decreto de Programa de Desarrollo Urbano del área metropolitana de Chetumal, Calderitas, Xul Ha y a la ampliación de la reserva urbana de la Ciudad de Chetumal, publicada en el Periódico Oficial el 31 de agosto de 2005.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	5,855.76	31.23
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	3,231.74	17.23
PC	Pastizal cultivado	2,252.70	12.01
VM	Manglar	1,971.95	10.52
ZU	Zona urbana	1,895.07	10.11
AH	Asentamiento humano	1,695.84	9.04
H2O	Cuerpo de agua	575.48	3.07
TA	Agricultura de temporal con cultivo anual	559.49	2.98
VT	Tular	361.96	1.93
RS	Agricultura de riego semipermanente	198.17	1.06
DV	Área sin vegetación aparente	105.85	0.56
TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	47.77	0.25
	TOTAL	18,751.78	100

<p>% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:</p> <p>12.45%</p>	<p>Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:</p> <p>48.46%</p>
<p>Objetivo de la UGA:</p> <p>Impulsar que el crecimiento sea controlado buscando una mejor calidad de vida en base al manejo óptimo de las aguas residuales, una gestión integral de los residuos sólidos, establecimiento de espacios verdes, así como diseños constructivos adaptados al clima y uso de ecotecnologías para el ahorro eficiente de energéticos.</p>	
<p>Descripción Biofísica:</p> <p>Esta unidad ocupa 1.59% del territorio municipal, tiene una forma irregular que se extiende de Este a Oeste, contempla la ampliación del PDU de Chetumal, en la reserva de crecimiento de la ciudad de Chetumal. Los ecosistemas terrestres que existen dentro de esta unidad están muy fragmentados y deteriorados por las actividades antrópicas, modificando sustancialmente el paisaje.</p>	
<p>Descripción Socioeconómica:</p> <p>Esta UGA presenta 147 localidades. 142 son muy pequeñas (rancherías), 4 son pueblos que poseen desde 1,649 hasta 5,326 habitantes, y la ciudad de Chetumal con 151,243 habitantes. El número total de habitantes para esta UGA es de 162,872 (INEGI, 2010).</p>	
<p>Esta UGA corresponde a la zona urbana actual y al Programa de Desarrollo Urbano (denominado Metropolitano) de la ciudad de Chetumal, y que abarca las principales localidades cercanas a la capital del estado y del municipio, entre las que destacan Calderitas (al Norte), Subteniente López, Laguna Milagros, HuayPix y Xul Ha, además de varias poblaciones menores, colonias y rancherías.</p> <p>Esta unidad, como capital del municipio y del estado, abarca una gran variedad de actividades entre las que destacan el crecimiento urbano de alta densidad, aprovechamiento turístico, zonas industriales, aprovechamiento de materiales pétreos, y aprovechamientos agrícolas y pecuarios. Por lo antes mencionado y una mejor atención se tiene una aeropista.</p>	

Las características ambientales, la presencia de servicios y el decreto de centro de población con Programa de Desarrollo Urbano vigente le confieren a esta zona un alto potencial urbano y turístico.

Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 160.48 km lineales (sin considerar las vialidades de los centros de población).

Lineamientos Ecológicos:

- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
- Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.
- Su aprovechamiento estará sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5																
---------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CONAGUA	3	5	6															
SAGARPA	6																	
SEDATU	1	2	3	4	9	10	11	12										
SEDESOL	1	2	3	4														

SEMARNAT	1	2	3	4	5	6								
SECTUR	1													
Recursos y Procesos Prioritarios:														
Suelo, Humedales y cuerpos de agua y Cobertura forestal.														
Usos Compatibles:														
Desarrollo urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.														
Usos Incompatibles:														
Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.														
Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica												
Urbano	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		26	27	28	29	30	33	35						
Recurso prioritario: Agua														
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga													

	<p>deberá cumplir con la NOM-003SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO NO ES UNA OBRA NUEVA, CORRESPONDE A LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA OBRA EXISTENTE DESDE EL AÑO 1990, LA CUAL FUE SANCIONADA POR PROFEPA EN LA RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NUMERO 0098/2024 DE FECHA 12 DE JULIO DE 2024, PARA EL CASO DEL PRESENTE CRITERIO, LA OBRA CUENTA CON FOSAS SÉPTICAS DE CONCRETO ARMADO, LAS CUALES RECIBEN EL MANTENIMIENTO Y EXTRACCIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES BIMESTRALMENTE, SE CUENTA CON LAS PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y ESTANQUIDAD QUE SE EFECTÚAN ANUALMENTE. TAMPOCO SE REALIZAN ACTIVIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, TODA VEZ QUE ESTAS SON RETIRADAS COMO SE MENCIONO, POR UNA EMPRESA ESPECIALIZADA Y CERTIFICADA PARA TALES ACTIVIDADES.</p>
URB-02	<p>Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).</p> <p>VINCULACIÓN: LAS OBRAS EXISTENTES EN EL PREDIO, SE UBICAN A UNA ALTURA SUPERIOR A LOS 3 METROS DEL NIVEL MEDIO DEL MAR, EN ESTE CASO DE LA LAGUNA DE XUL-HA, TODA VEZ QUE EL PREDIO PRESENTA UN NIVEL TOPOGRÁFICO SE ELEVA A MAS DE 3 MTS DE ALTITUD. EN EL CAPITULO 4 SE DESCRIBEN LAS CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO Y DONDE SE INDICA EL PERFIL TOPOGRÁFICO EXISTEN, EL CUAL POR SUS CARACTERÍSTICAS, LOS ESCURRIMIENTOS SE DAN DE FORMA NATURAL HACIA LA LAGUNA DE XULHA.</p>
URB-03	<p>Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).</p> <p>VINCULACIÓN: NO APLICA AL TIPO DE PROYECTO</p>
URB-04	<p>Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático.</p>

	<p>Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf-áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad.</p> <p>VINCULACIÓN: NO APLICA AL PROYECTO.</p>
URB-05	<p>Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.</p> <p>VINCULACIÓN: NO APLICA LA TIPO DE PROYECTO.</p>

URB-06	<p>En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DOS EDIFICIO DE DOS NIVELES UBICADOS SOBRE UNA ALTURA NATURAL DEL TERRENO ELEVADO MAS ALLA DE LOS 3 METROS DE ALTURA, LA OBRA NO CONSIDERA NI EMPLEA PARA LA OPERACIÓN MATERIALES Y SEDIMENTOS A LOS EXISTENTES EN EL PREDIO DEL PROYECTO, EL FLUJO NATURAL DE SEDIMENTOS ES POR EL INTEMPERISMO MECÁNICO Y DE FLUJO HIDRÁULICO NATURAL POR LA PENDIENTE EXISTENTE QUE VA DE LOS 10 HASTA LOS 30 GRADOS EN EL PERFIL TOPOGRÁFICO NATURAL EXISTENTE EN TERRENO DEL PREDIO.</p>
URB-07	<p>Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.</p> <p>VINCULACIÓN: NO APLICA AL TIPO DE PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</p>
URB-08	<p>Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.</p> <p>VINCULACIÓN: COMO FUE DESCRITO EN EL CRITERIO URB-01, EL PROYECTO PARA EL MANEJO DE LODO Y RESIDUOS GENERADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES, ESTOS, SON RETIRADOS POR UNA EMPRESA ESPECIALIZADA, LA CUAL CUENTA CON EL REGISTRO CORRESPONDIENTE PARA TAL ACTIVIDAD Y MANEJO DE LODOS Y RESIDUOS.</p>
URB-09	<p>En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como</p>

	<p>áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PREDIO NO SE UBICA EN NINGUNA ZONA INUNDABLE.</p>
URB-10	<p>Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PREDIO NO SE UBICA EN NINGUNA ZONA DE CUEVAS NI CENOTES.</p>
URB-11	<p>Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y subsuperficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PREDIO PRESENTA CARACTERÍSTICAS CON ALTURA MAYOR A LOS 3 METROS RESPECTO DEL NIVEL DE LA LAGUNA DE XULHA, POR SU TOPOGRAFÍA NO SE PRESENTAN INUNDACIONES EN EL PREDIO, ES UN TERRENO ALTO CON PENDIENTE MAYOR A 20 GRADOS. ESTA CONDICIÓN FAVORECE LOS FLUJOS NATURALES Y LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL LA CUAL NO PRESENTA AFECTACIONES POR LAS OBRAS EXISTENTES DEL PROYECTO.</p>
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
URB-12	<p>En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad</p>

	<p>aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO SE REALIZAN ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y/O CONSTRUCCIÓN QUE REQUIERAN EL RETIRO NI REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, TAMPOCO OBRAS QUE IMPLÍQUEN LA MODIFICACIÓN DEL SUELO POR EXCAVACIÓN.</p>
URB-13	<p>En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO CONTEMPLA NINGUNA ACTIVIDAD DE DESMONTE,</p>
URB-14	<p>Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO CONTEMPLA NINGUNA ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA.</p>
URB-15	<p>En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO CONTEMPLA NINGUNA ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA NI TRASPORTE DE MATARILES DE CONSTRUCCIÓN QUE GENERE LA EMISIÓN DE POLVOS.</p>
URB-16	<p>Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA EL PROYECTO, ESTE NO ES UNA OBRA DE EQUIPAMIENTO URBANO.</p>

URB-17	<p>En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.</p> <p>VINCULACIÓN, EL PROYECTO ES UNA VILLA TURÍSTICA, EN LA CUAL SE IMPLEMENTARÁ LAS TÉCNICAS DE COMPOSTEO PARA LOS RESIDUOS ORGÁNICOS SUSCEPTIBLES DE ESTE PROCESO, PARA ELLOS, SE EMPLEARÁN LAS TÉCNICAS, HERRAMIENTAS Y PROCESOS DESCRITOS EN LOS MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS, EDITADO POR LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA. Y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA</p>
URB-18	<p>Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-19	<p>Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO CONTEMPLA NINGUNA ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA NI TRASPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</p>
URB-20	<p>Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO CONTEMPLA NINGUNA ACTIVIDAD CONSTRUCTIVA NI TRASPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</p>
URB-21	<p>Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.</p>

	VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
URB-22	<p>Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-23	<p>Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO NO ES UN NUEVO DESARROLLO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
URB-25	<p>Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO SE REALIZAN ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y/O CONSTRUCCIÓN QUE REQUIERAN EL RETIRO NI REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, SE CONSERVA LA VEGETACIÓN NATURAL DEL ECOSISTEMA. NO REQUIERE LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES VEGETALES PARA JARDINERÍA.</p>

URB-26	<p>Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-27	<p>Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-28	<p>En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-29	<p>En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO SE REALIZAN ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y/O CONSTRUCCIÓN QUE REQUIERAN EL RETIRO NI REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, SE CONSERVA LA VEGETACIÓN NATURAL DEL ECOSISTEMA</p>

URB-30	<p>Las superficie destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.</p> <p>VINCULACIÓN: EL PROYECTO CORRESPONDE A LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, NO SE REALIZAN ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y/O CONSTRUCCIÓN QUE REQUIERAN EL RETIRO NI REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, SE CONSERVA LA VEGETACIÓN NATURAL DEL ECOSISTEMA</p>
URB-33	<p>Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>
URB-35	<p>Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM022-SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.</p> <p>VINCULACIÓN, NO APLICA AL PROYECTO. VER CAPITULO 2, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y CAPITULO 4, NO EXISTE MANGLAR EN EL PREDIO.</p>

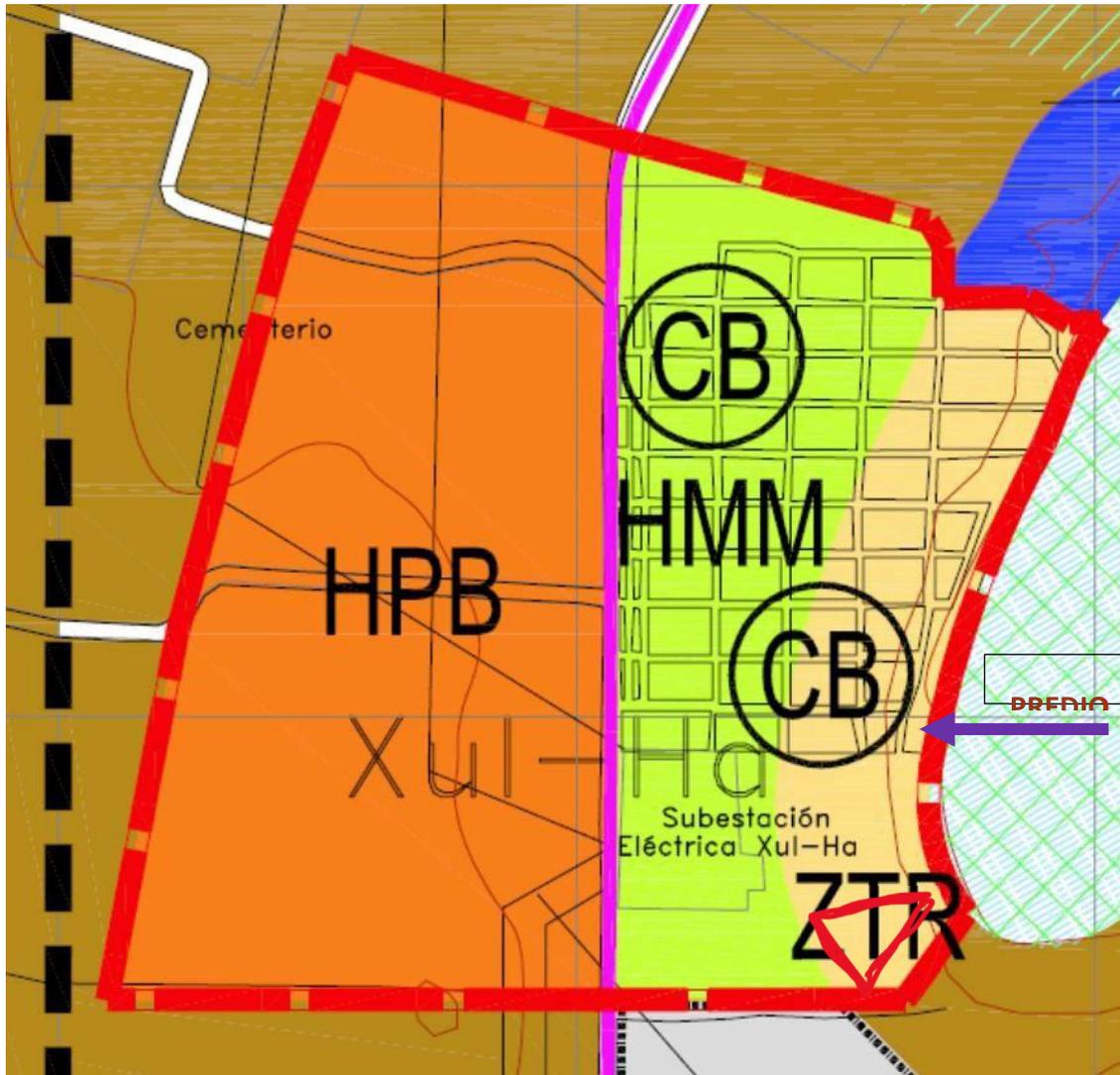
3.4 Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal, Calderitas, Xul-Ha.

Dentro de la zonificación se establecen densidades, coeficientes de ocupación y coeficientes de uso del suelo, con el objetivo de posibilitar que los costos de urbanización sean rentables con base en la densidad esperada, así como para dar mejor aprovechamiento a la infraestructura.

Los coeficientes se expresan en la siguiente tabla

Densidades (Hab/Ha) ocupación e intensidades de uso del suelo				
No.	Zona	Densidad	Ocupación	Intensidad
		Hab/Ha	COS	CUS
1	Centro Urbano	150	0.75	2.25
2	Subcentro Urbano	145	0.75	1.50
3	Centro de barrio	140	0.60	1.30
4	Usos mixtos			
	Corredor urbano	140	0.60	1.80
	Uso mixto compatible	135	0.60	1.80
5	Habitacional popular			
	Alta	151-250	0.65	1.30
	Baja	121-150	0.65	1.20
6	Habitacional media			
	Alta	101-120	0.65	1.30
	Media	81-100	0.65	1.30
	Baja	61-80	0.50	1.10
7	Habitacional residencial			
	Campestre	10-30	0.40	0.70
	Media	51-60	0.40	0.80
	Baja	31-50	0.35	0.70
8	Zona turística recreativa	50-72	0.50	1.00
	Para establecimientos hoteleros	-	0.75	1.50
9	Zona industrial	-	0.65	0.65
10	Zona de amortiguamiento	-	-	-
11	Zona de protección	-	-	-

El predio del proyecto, de acuerdo con los planos de este instrumento, se ubican en un área con uso de suelo ZTR zona turístico recreativa



De acuerdo con la matriz de compatibilidades, el uso habitacional unifamiliar (como el del proyecto) se encuentra condicionado para las zonas con clave ZTR:

No	USOS DEL SUELO	COMPATIBILIDAD									
		Zonificación secundaria									
		CB	CU	SU	CoU	UM	HP	HM	HR	ZTR	ZI
1	Habitacional										
	Unifamiliar	C	C	C	C	C	P	P	P	C	X
	Plurifamiliar horizontal	C	C	C	C	C	P	P	P	C	X
	Plurifamiliar vertical	P	P	P	C	P	P	X	X	X	X

El proyecto para su operación cumple con los parámetros que señala el PDU por lo siguiente:

La densidad permitida para el uso ZTR es de 50-72 habitantes por hectárea, sin embargo no establece ninguna equivalencia entre habitantes por hectárea y otro tipo de conceptos como viviendas unifamiliares. El predio tiene una superficie de 20 hectáreas, siendo que el proyecto contempla albergar a máximo en ocupación total a 50 personas se cumple este parámetro (toda vez que se permiten de 50 a 70 habitantes por hectáreas, el proyecto tiene una superficie de 20 hectáreas lo que da una densidad de mínimo 1000 habitantes.).

El coeficiente de ocupación del suelo es de 0.5, lo cual para la superficie del predio corresponde a 20,299.76 metros cuadrados y el proyecto ocupa una superficie de 2543 metros cuadrados, para su operación, se da cumplimiento a este parámetro, toda vez que se tiene un COS del 0.125 %.

El coeficiente de uso del suelo es de 1.00, lo cual para la superficie del predio corresponde a 20,299.76 metros cuadrados. La superficie de construcción de la obras para su operación considerando planta baja y primer nivel será de 2543 metros cuadrados cumpliendo este parámetro.

3.4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y el Acuerdo por el que se adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.

Para que se lleve a cabo la viabilidad del proyecto, es necesario considerar las especificaciones de la presenta NOM, ya que, de lo contrario, se pueden ver vulnerados los humedales y las zonas de manglar, es por ello que, dentro de cada especificación, se menciona la vinculación al proyecto, así como la manera en que se va a llevar a cabo su aplicación, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

4.0 Especificaciones

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal Costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- 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).

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.

Como se ha hecho mención en el apartado pertinente, el proyecto no representa una barrera para la dinámica o flujo del agua, debido a la magnitud del mismo y la impermeabilidad existente en el sitio, así como las características del tipo de suelo existente en la zona, en este sentido, se da cumplimiento a esta especificación.

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.

Para el presente proyecto, no aplica esta especificación, debido a que la zona donde se encuentra el mangle, se encuentra fuera del predio del proyecto, por otro lado, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto.

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.

Para esta especificación en particular, como se menciona anteriormente, no aplicaría al proyecto, debido a que se encuentra fuera del predio del proyecto, por otro lado, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto.

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.

Para esta especificación en particular, como se menciona anteriormente, no aplicaría al proyecto, debido a que no se pretende instalar ningún tipo de infraestructura marina fija, ya que solamente se pretende construir una PROYECTO en el predio del propietario.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

En el sitio propuesto para la construcción del proyecto, no existe ningún bordo tanto en la zona colindante al manglar como en la ZOFEMAT, así mismo, no se pretende llevar a cabo construcción alguna más que la PROYECTO, la cual como se menciono con anterioridad, no será una barrera para el flujo de agua.

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

Como ya se ha mencionado en el apartado pertinente, se dará un especial cuidado tanto en la generación de residuos en todas sus modalidades como en su acopio y destino final, así mismo, en este documento, se ahonda un poco más en cuanto a la posible generación tanto de RSU como aguas residuales y el manejo adecuado que se pretende implementar para prevenir alguna posible contaminación.

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.

Como ya se menciono con antelación, se dará un especial cuidado al recurso hídrico, ya que forma un componente esencial para el desarrollo de la vida, es por ello, que en este documento, se proporcionan los datos de una manera más detallada con la finalidad de dar cumplimiento a las especificaciones de esta NOM, así como a las relativas en materia de calidad del agua.

4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

Como ya se mencionó con anterioridad, en el proyecto, no se pretenden utilizar productos químicos que contengan metales pesados, por ende, se está contemplando que para todas y cada una de las etapas del proyecto, se utilicen productos biodegradables con la finalidad de prevenir alguna posible contaminación al recurso hídrico. Es por ello, que la planta de tratamiento propuesta, cumple con las especificaciones contempladas de calidad de agua exigidas por la normatividad ambiental.

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.

Con la finalidad de dar cumplimiento a esta especificación, se realizarán todos los trámites necesarios ante la CONAGUA, para solicitar el permiso de vertimiento del agua proveniente de la planta de tratamiento tipo paquete, la cual será destinada para el riego de jardines dentro del predio.

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.

Esta especificación, no aplica, debido a que no se tiene contemplado el aprovechamiento del agua subterránea.

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.

Esta especificación, será considerada, por lo cual se dará especial cumplimiento para garantizar que no se producirá un impacto ambiental. Así mismo, quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas dentro del área del proyecto.

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.

Debido a la magnitud e intensidad del proyecto, así como a la distancia entre un aporte superficial de aguas continentales hacia el mar con las mareas, consideramos que nos es necesario realizar lo indicado en la presente especificación, ya que el proyecto, no es de grandes proporciones como para cambiar las condiciones de la zona.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la costa maya, sin embargo, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, aunado a que el proyecto, únicamente consiste en la construcción de una PROYECTO en un predio

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.

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la costa maya, sin embargo, no se pretende realizar

ningún desvío de camino o algún camino nuevo, aunado a que el proyecto, únicamente consiste en la construcción de una PROYECTO.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la costa maya, sin embargo, no se pretende realizar lo indicado en esta especificación, ya que únicamente se pretende realizar la construcción de una PROYECTO.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la costa maya, sin embargo, debido a que el ancho existente entre las zonas de humedales y la ZOFEMAT, no es mayor a los 150 m., lo cual provoca que este criterio, no sea cumplido a cabalidad, sin embargo, como medida de control, el proyecto se ajustara a la excepción contenida en el numera 4.43.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la costa maya, es por ello, que se aplicará con toda la seriedad posible, a fin de evitar el deterioro de los humedales o propiciar el

establecimiento de bancos no autorizados. Motivo por el cual, únicamente se solicitará material para construcción de los centros autorizados para tal fin.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron restricciones respecto a la quema de vegetación en el predio. A su vez no se requiere de materia prima proveniente de humedales y no se prevén actividades de desmonte en este ecosistema.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron algunas restricciones respecto al manejo de los residuos, así mismo, dentro del presente estudio, se proporciona información complementaria con la finalidad de dar cumplimiento a este apartado.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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 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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto. Aunado a lo anterior, como ya se menciono, la zona de manglar que se encuentra en su mayoría en la parte Oeste del camino costero, la cual de ninguna manera podrá ser utilizada por no ser de su propiedad, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO fueran y lejos del Humedal, se puede

considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto toda vez que no se trata de un desarrollo turístico. Aunado a lo anterior, como ya se mencionó, la zona de manglar ubicada al lado oeste del camino costero, la cual de ninguna manera podrá ser utilizada por no ser de su propiedad, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades turísticas.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades turísticas y mucho menos náuticas.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación

no aplica para el desarrollo del proyecto, ya que no se llevarán a cabo actividades turísticas.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto, ya que no se pretende realizar ningún camino.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto. Aunado a lo anterior, como ya se menciono, la zona de manglar ubicada en la parte Oeste del predio, la cual de ninguna manera podrá ser utilizada por no ser de su propiedad, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a que se pretende construir una PROYECTO, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se menciona con anterioridad, la zona de manglar ubicada del lado Oeste del camino costero, no es propiedad del promovente, sin embargo, se pondrá especial énfasis en su conservación, lo que permitirá el libre tránsito de la fauna silvestre, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto.

4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se menciona con anterioridad, se establecerá un programa de buenas prácticas para el uso y aprovechamiento de las aguas, lo cual fue considerado en el apartado pertinente.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, la zona de manglar que se encuentra en el lado Oeste del Camino, la cual no es propiedad del promovente, de ninguna manera podrá ser utilizada, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, tanto a los propietarios como a los trabajadores que laboren en el proyecto. Por lo tanto, no habrá afectación a la zona del manglar. Sin embargo, para la elaboración de la presente MIA-P, se recabo información a través de la bibliografía acerca de los proyectos de restauración de manglares, previendo una situación de deterioro.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se menciona con anterioridad, existen las restricciones dentro de la MIA-P para garantizar el uso exclusivo de especies nativas de la región, así como la reubicación de especies que se encuentren dentro de la zona del proyecto, las cuales se reubicarán mediante un programa de rescate en la parte Oeste del camino costero, que será utilizado con fines de conservación.

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se menciona con anterioridad, existen las restricciones dentro del presente estudio para garantizar el uso exclusivo de especies nativas de la región, así como la reubicación de

especies que se encuentren dentro de la zona del proyecto, las cuales se reubicarán mediante un programa de rescate en la parte Oeste del camino costero que será utilizado con fines de conservación y en las colindancias del mismo. Dicho programa, será remitido a la SEMARNAT con anticipación al inicio de la construcción del proyecto.

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.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, la zona de manglar se ubica fuera del predio del proyecto, lo cual no incide de manera directa la construcción de la PROYECTO, por otro lado, en caso de que la autoridad así lo requiera para dar cumplimiento a este criterio, podrán señalarlo en las condicionantes en donde se contemple el monitoreo correspondiente para garantizar el crecimiento óptimo de los individuos.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, la zona de manglar, se ubica fuera del predio del proyecto, lo cual no incide de manera directa la construcción de la PROYECTO, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto.

De acuerdo a lo observado durante el análisis del sistema ambiental, se tiene que el proyecto se ubica a menos de 20 metros de una zona de Humedal Costero por lo que las obras y actividades del proyecto se apegara a la excepción establecida en el **Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43** a la NOM-022-SEMARNAT-2003, publicado en Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Por lo que con el objeto de que el proyecto sea exceptuado conforme lo indicad en el numeral 4.43, se presentan las siguientes argumentos y medidas de compensación en benéfico de la comunidad de Humedal Costero

Debido a que el proyecto no puede ajustarse a lo indicado en los numerales 4.4, 4.14 y 4.16 de la NOM-022, se plantean a continuación algunas medidas de compensación de acuerdo a lo indicado en este numeral.

1. Participación de las empresas responsables de la construcción del proyecto, durante dichas etapas, con los programas de difusión, educación ambiental, implementados en la zona donde se encuentra el predio, por las autoridades municipales, estatales y federales competentes.
2. Se llevarán a cabo limpiezas periódicas de los residuos sólidos que se generen por el proyecto y los que la localidad haya depositado en el humedal colindante.
3. Se verificará el estado de salud de los individuos de manglar cercanos y colindantes con el tramo del camino costero que colinda a su vez con el predio.
4. Se anexará la información del estado de salud de los individuos de manglar colindantes en los informes de cumplimiento del presente proyecto.
5. Colaborar con las autoridades en las campañas de reforestación de áreas de manglar que se realicen en la localidad.
6. En caso de que la autoridad así lo requiera, se solicitara a la Dirección Municipal de Ecología nos indique o facilite un sitio con una superficie similar al COS del proyecto, en el cual se pueda efectuar un programa de reforestación sobre superficies dañadas en la zona de Humedal. Para tal caso, se presentaría en su momento el Programa correspondiente para su aplicación. Constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros. El objetivo general es conservar y proteger el entorno ecológico del proyecto, antes, durante y después del desarrollo del proyecto.

3.4.2 Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Con respecto a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, Protección ambiental-Especies

nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Como se puede de la información recabada para el “**Capítulo IV Caracterización Ambiental**”, en el pedio del proyecto no existen especies de flora y fauna listadas en la norma que pudiese ser afectada por la operación del proyecto.

3.4.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

De acuerdo a la información proporcionada en el apartado pertinente, se menciona que durante el recorrido de campo se observaron dos tipos de ecosistemas los cuales son la duna costera arenosa transformado en matorral costero donde se desarrollará en su totalidad la obra. Por otro lado, existe la presencia de manglar, sin embargo es importante aclarar que este ecosistema se encuentra en el lado oeste del camino costero, colindante al predio del proyecto del promovente, lo cual como se menciona en dicho apartado, no forma parte de la propiedad del promovente, sin embargo, se dará especial interés y se pugnará para que sea una zona destinada a conservación donde NO se puedan realizar construcciones que atenten contra la salud ambiental de dicho ecosistema, **lo cual NO se contrapone con el Artículo 60 TER** de la Ley General de Vida Silvestre que menciona.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del manglar.

El artículo 60 TER, también menciona que 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, en este sentido, como se mencionó con anterioridad las áreas con manglar se contemplan como zonas de protección y conservación para evitar su deterioro, así mismo se tiene contemplado que

las especies que se pudieran encontrar dentro del área de construcción de la obra civil, serán reubicadas de acuerdo a un programa de rescate y serán dispuestos en la parte Oeste del camino costero colindante al complejo habitacional donde se encuentra el predio propiedad del promovente, para tal fin, con el objetivo de cumplir con este criterio, el programa de rescate se realizará en concordancia de las especificaciones 4.39 y 4.40 de la NOM-022- SEMARNAT-2003.

Respecto al **artículo 99 de la Ley General de vida Silvestre**, en el párrafo adicionado publicado en el DOF 01-02-2007, el cual menciona que las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares **situación que no se presenta en el proyecto, toda vez que las obras se ubican fuera de zona de manglar**, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que menciona que la Evaluación del Impacto Ambiental.

3.4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Objetivo y campo de aplicación.- 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.

Es menester mencionar que el proyecto no promueve la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo establecidas

por esta Norma, por lo tanto el objetivo y campo de aplicación de la misma, no resulta aplicable al proyecto en el sentido amplio de su contexto.

Dentro del predio no se registró ninguna especie en categoría de riesgo, sin embargo en las colindancias a ambos lados al margen de la laguna pudieron observarse individuos de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) especie que se encuentra en categoría de amenazada.

En cuanto a la fauna no se registraron especies en categoría de riesgo.

3.4.5 Otras normas oficiales

NORMA	REGULACIÓN	VINCULACIÓN
	Calidad del agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	Una vez operando el proyecto, el responsable de la proyecto, deberá cumplir estrictamente con los parámetros establecidos, ya que el agua tratada se utilizará para el riego de áreas verdes.
	Ruido	
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Sin embargo, para disminuir el impacto a la fauna silvestre, se establecerá un horario de trabajo el cual no excederá del cenit del día, ya que es el momento de mayor movimiento de fauna.
	Calidad del Aire	
NOM-041-SEMARNAT-2005	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible	Los vehículos que utilicen gasolina y que se utilicen durante la obra, serán objeto de mantenimiento.
	Residuos Peligrosos	

NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	No se contempla la generación de residuos peligrosos, sin embargo, se vigilará para que en caso de presentarse se manejen y dispongan conforme a la Norma.
Seguridad e Higiene en el Trabajo		
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad	La aplicación de la NOM es responsabilidad del promovente y de aquellas empresas que le presten servicios, prácticamente durante todas las etapas del proyecto
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	Se cuidaran las medidas de seguridad para evitar algún incendio, de igual forma se contará con equipos para el combate contra incendios.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Se contara con la señalización necesaria para la identificación de las sustancias químicas, esto con el fin de evitar accidentes con los mismos.

3.4.6 Región Terrestre Prioritaria RTP-149

La Región Terrestre Prioritaria denominada “Zonas Forestales de Quintana Roo” fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán. La parte norte se define en función del límite sur de la subcuenca Mérida, que comprende la mayor parte de la península y se encuentra delimitada al este por el ANP de Sian Ka’an; el sur se encuentra definido por la RHP Río Hondo (límite de la RTP homónima). Su superficie es de 17,994 km².

La problemática de esta región es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales, por tanto el proyecto al no pretender desarrollarse en un ecosistema forestal, ni pretender el uso de fuego en ninguna de sus etapas, no contribuye a dicha problemática.

3.4.7 Región hidrológica prioritaria 109

La Región Hidrológica Prioritaria denominada “Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal” esta conformada por las lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal. Dentro de los aspectos clave para su conservación, preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

La problemática de esta región se relaciona con la modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva; la contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial, flujo constante de contaminantes hacia ríos; y el uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*. De lo anterior tenemos que el proyecto no contribuye con dicha problemática ya que no generará aguas residuales, ni impactará con dragados, deforestación o agricultura intensiva, no se constituye en una fuente de contaminación, ni afectará a las poblaciones de palmas o introducirá especies exóticas como la tilapia.

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

Para la delimitación del área influencia del proyecto, se ha considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al predio en estudio.

Se incluye una breve descripción y análisis de los componentes del medio físico, donde se consideraron las unidades naturales más representativas del área de estudio. Asimismo, se consideran los instrumentos de planeación que refieren los usos permitidos y prohibidos, condiciones de uso de suelo. Además de los acotamientos físicos existentes, debido a que éstos constituyen los factores determinantes para los alcances del proyecto que se propone establecer en la localidad de Xul-Ha, mismo que se haya ubicado en el sur del estado de Quintana Roo.

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Partiendo de las características propias del proyecto, objetivos, metas, alcances, así como de las particularidades del entorno natural, el Sistema Ambiental (SA) del proyecto será aquella zona de interacción de las obras y actividades con el medio natural existente. Y para poder determinar y delimitarlo se consideraron la recomendación que la SEMARNAT propone para definirlo de acuerdo al numeral 7.1 contenido en los “Lineamientos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental” de fecha 16 de agosto de 2013 con el oficio número SGPA/DGIRA/DG/5757:

7.1. Se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios.

- *Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico del Territorio.*
- *Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.*
- *Usos del suelo y tipos de vegetación.*
- *Rasgos geomorfológicos.*
- *Cuenca y microcuenca.*
- *Usos de suelo permitido por algún tipo de plan de desarrollo Urbano.*
- *Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuesta.*

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, la UGA correspondiente a la ubicación del proyecto es: *UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 33.*

Esta UGA tiene un uso de suelo compatible de Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población; mientras que son incompatibles Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano de centro de población.¹ Es importante mencionar que en esta UGA los ecosistemas terrestres existentes están muy fragmentados y deteriorados por las actividades antrópicas, modificando sustancialmente el paisaje.

Dado lo anterior, el proyecto es congruente con la política ambiental aplicable en esta zona (Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y *socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 10.83 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura*), ya que finalmente tan solo requiere del establecimiento de la infraestructura necesaria, utilizándola con fines recreativos de manera particular. Por otra parte, y de acuerdo a

¹ Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, 2012

esta consideración, se reconoce que su establecimiento y operación quedará circunscrita de manera específica a los límites propios de la UGA citada. Esta misma UGA refiere sus criterios al Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal – Calderitas – Xul Há.

Límites Físicos.

El predio donde se desarrollará el proyecto se localiza de manera aledaña a la Juna Sarabia, la que podría considerarse como una avenida costera dentro de la localidad de Xul Há, esta localidad a su vez delimita con la Carretera Federal 307, Chetumal-Cancún Km. Esta es la principal y más rápida vía de comunicación en la región, por lo que cuenta con una carretera de concreto hidráulico la cual divide físicamente al territorio en zona Este y Oeste.

Derivado de lo anterior, algunos de los procesos naturales propios de la zona ya se encuentran fragmentados de manera drástica. La estructura del ecosistema selvático se encuentra modificada, por lo que en ambos lados de la carretera prevalece una vegetación con desarrollo secundario y en algunas zonas acahuales derivados de la modificación natural y humana de la selva mediana. Además de que al derecho de vía se le mantiene bajo un programa permanente de mantenimiento. Por lo que se puede decir que la situación anterior si ha afectado la distribución natural de la fauna silvestre, para la cual la carretera federal se ha convertido en una barrera física difícil de salvar.

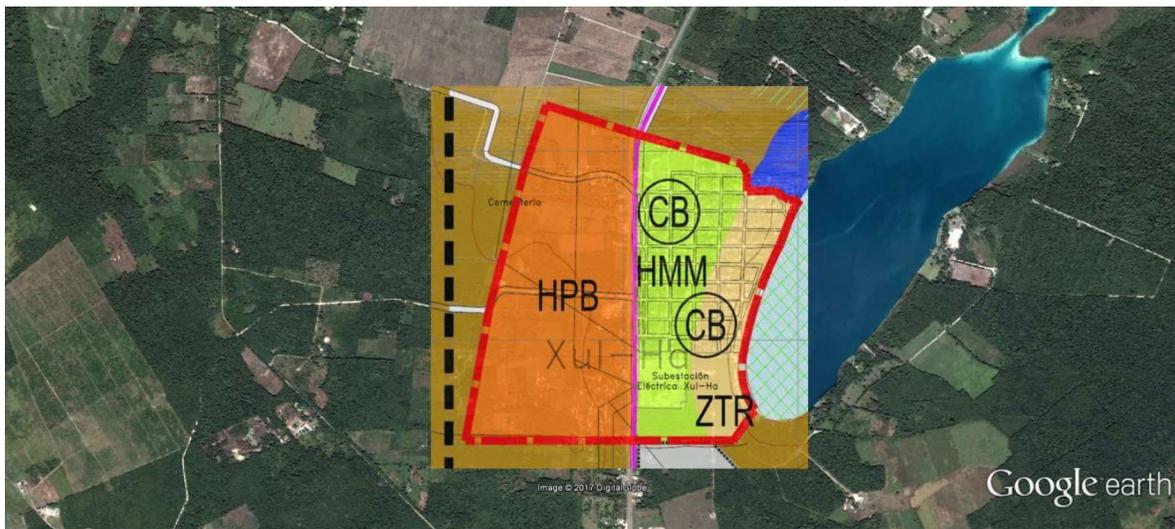
En esta misma tónica, ambos de los predios colindantes con el sitio del proyecto son áreas desarrolladas e impactadas, debido a las construcciones y la presencia constante de personas en el lugar. De esta manera y en el sentido general, se considera que la zona se encuentra fragmentada y los procesos naturales no manifiestan la continuidad que requiere y que permita el desarrollo de la vida natural.

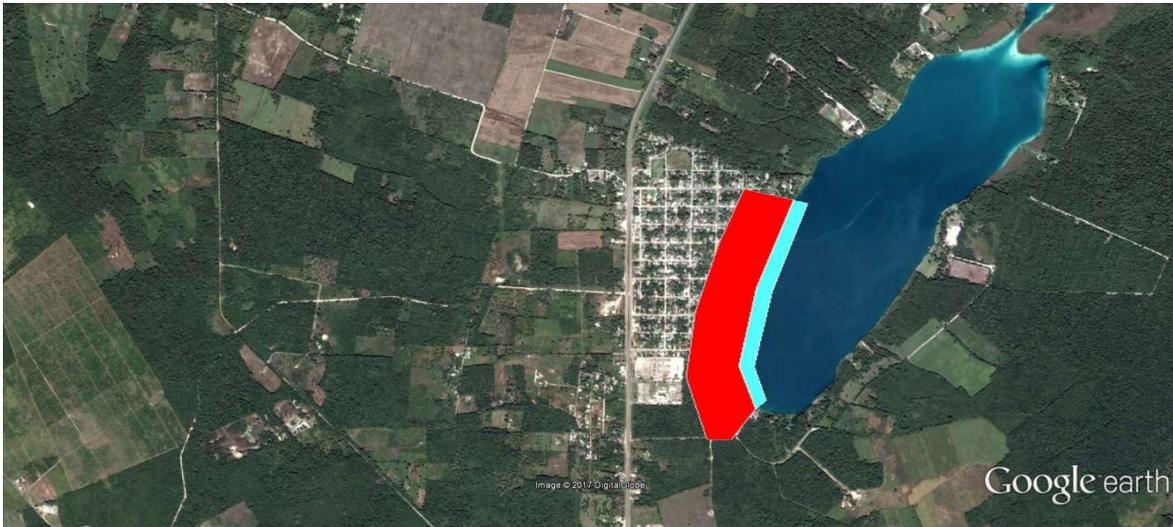
En función de lo anterior, se analizaron dos de los instrumentos que se tienen en el sitio del proyecto, el Programa de ordenamiento Ecológico Local y el Programa de Desarrollo Urbano, lo cuales son opciones válidas para la delimitación del sistema ambiental de

acuerdo con lo citado anteriormente, para determinar cuál era el idóneo a utilizar en este caso.

En el caso del ordenamiento ecológico, se tiene que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental 31 y 33, las cuales tiene en conjunto una superficie de 28,354.52 hectáreas. El predio del proyecto tiene un superficie de apenas 0.05 hectáreas, por lo que emplear estas unidades como Sistema Ambiental resultaría excesivo.

En cuanto al Programa de Desarrollo Urbano, se analizaron los usos de suelo en los que incide el proyecto, siendo únicamente el clave ZTR, denominado Zona Turístico Recreativa. Se realizó la sobreposición de estos usos con el terreno y posteriormente se calculó la superficie en que aplica dicho uso. Dado que este uso de suelo no incluye el área lagunar, se determinó utilizar una franja de 80 metros colindante a esta superficie como área de influencia, quedando de la siguiente manera





Ubicación en imagen satelital del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto

Cabe decir que la selección y delimitación de esta superficie cumple los criterios para delimitar el Sistema Ambiental (SA) definidos por la autoridad, ya que se trata de una poligonal definida en base a similitudes de los ecosistemas inmersos en ella y la zonificación establecida por un programa de ordenamiento ecológico territorial.

Con el anterior ejercicio resulta que el sistema ambiental estaría delimitado a 45.9 hectáreas, de las cuales 36.8 ha corresponden a la porción terrestre (uso ZTR) y 9.1 ha corresponden a la porción lagunar (franja colindante). Estas dimensiones son más acordes en proporción con la superficie del predio del proyecto, por tanto esta delimitación del sistema ambiental es la que fue empleada para el desarrollo de este capítulo.

En los siguientes apartados se ofrece una caracterización del sistema ambiental (SA) con base en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes que lo integran, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

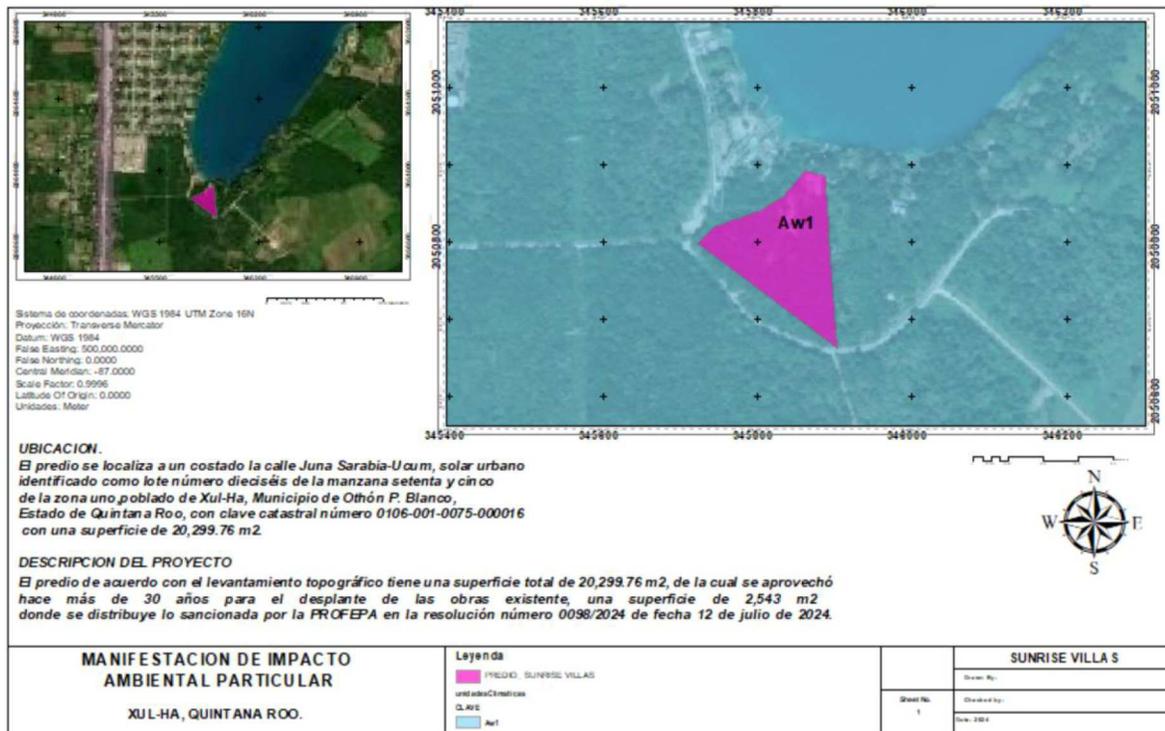
4.2.1 Área de influencia directa

Dadas las características del proyecto se considera que su área de influencia abarca una superficie total de 3.14 hectáreas, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte características ambientales tanto en aspectos abióticos y bióticos.

4.2.2 Aspectos Abióticos.

4.2.2.1 Clima

El clima en el sistema ambiental de acuerdo con la clasificación de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1978), indica la distribución del tipo climático denominado: Aw1w"(i)', el cual se refiere un clima cálido subhúmedo, con un régimen de lluvias de tipo intermedio (que ocurre entre verano e invierno). Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C. Además el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre las isoyetas de los 1,200 y 1,300 mm de precipitación anual.



Los vientos dominantes (regulares) para el sistema ambiental varían entre los cuadrantes Este y Sureste. Los vientos del Este se presentan de junio a octubre y los del Sureste de enero a mayo. La velocidad media de estos vientos es en promedio de 3- 3.5 m/seg (10-25 km/h).

Los vientos periódicos, también llamados “nortes”, cuyo centro se localiza en Canadá, desciende hacia México con una dirección Norte-Sureste y presentan velocidades de 30 m/s. Considerando la ubicación de la zona de estudio debemos tomar en cuenta que el paso repetido de grandes masas de aire húmedo provenientes tanto del Mar Caribe como del Océano Pacífico, proporcionan un aporte de humedad considerable que se ve reflejado en una muy alta precipitación promedio para el sistema ambiental.

Al pasar la Zona Intertropical Cálida al norte durante los meses más calientes, la Península de Yucatán se encuentra en uno de los extremos de su oscilación, lo que ocasiona que frecuentemente haya colisiones de grandes masas de aire con diferentes temperaturas que dan origen a la formación de frentes. Particularmente para el sistema ambiental, que se encuentra en la parte sur de la Península de Yucatán, el efecto de este desplazamiento de la zona intertropical cálida ocasiona con frecuencia fuertes chubascos y tormentas, en especial durante el final de la primavera y el inicio del verano.

Otro de los factores que determinan el clima del sistema ambiental se forma en el Atlántico y el Caribe como consecuencia del desplazamiento de la zona intertropical cálida y son las "ondas tropicales", las cuales son desplazadas hacia la Península por vientos regionales de intercambio de temperatura. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano. Estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo a la Península fuertes lluvias y vientos así como tormentas eléctricas. La zona de estudio, al igual que las regiones que la rodean, está expuesta a la fuerte influencia de fenómenos meteorológicos extremos como las tormentas tropicales y huracanes.

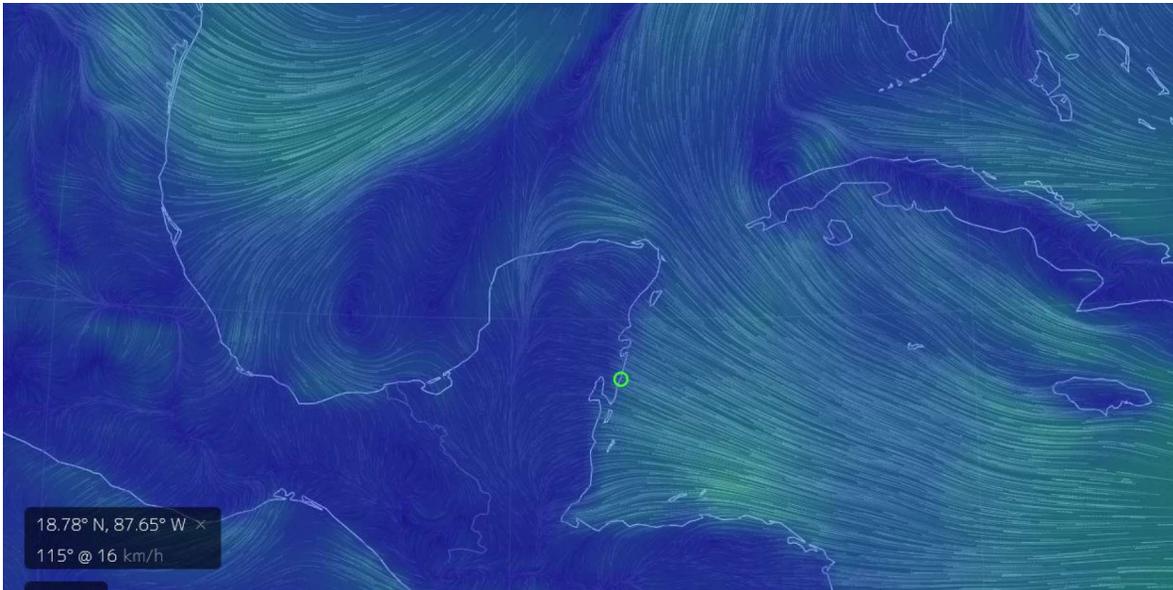
Los huracanes son vientos periódicos que se originan en zonas marítimas situadas al oriente de los continentes en el lado sur del Trópico de Cáncer. Los huracanes son fenómenos de turbulencia causados por una corriente de aire caliente que se forma en el trópico y que va al polo norte compensando la diferencia en temperatura entre el ecuador y el polo. Una contracorriente de norte a sur a una altura de casi 10 Km compensa la diferencia en presión. Esta circulación de vientos norte sur y sur norte a nivel del hemisferio norte, en conjunto con la circulación diaria de la tierra que causa los vientos alisios son los principales factores desde el punto de vista de los vientos para crear situaciones que pueden formar ciclones. Es por esta razón que los huracanes generalmente vienen del oriente con los vientos alisios.

El sistema ambiental es un área propensa a sufrir los embates de este tipo de intemperismo. Existen dos áreas principales de formación de huracanes, El Mar Caribe y la zona de aguas costeras de África, particularmente importantes en este sentido son los formados en el exterior del arco de las Antillas y en el interior del Mar Caribe, ya que son los que tienen mayor probabilidad de impactar sobre las costas del estado.

4.2.2.2 Vientos dominantes (*dirección y velocidad*).

Los vientos afectan toda la región debido a la escasa oposición del relieve, al ser el territorio de la Península de Yucatán una planicie, y donde los nortes son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas de Quintana Roo.

En la zona del proyecto al igual que en el resto del Estado, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte. En los meses de primavera y verano (marzo a septiembre), dominan los vientos de Este y Este-Sureste. A este tipo de vientos se les denomina Alisios, aunque en la zona se les conoce como surestes. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg y 6.9 m/seg.



En el mapa se presenta los vientos que inciden en el SA del Proyecto. (<http://earth.nullschool.net>).

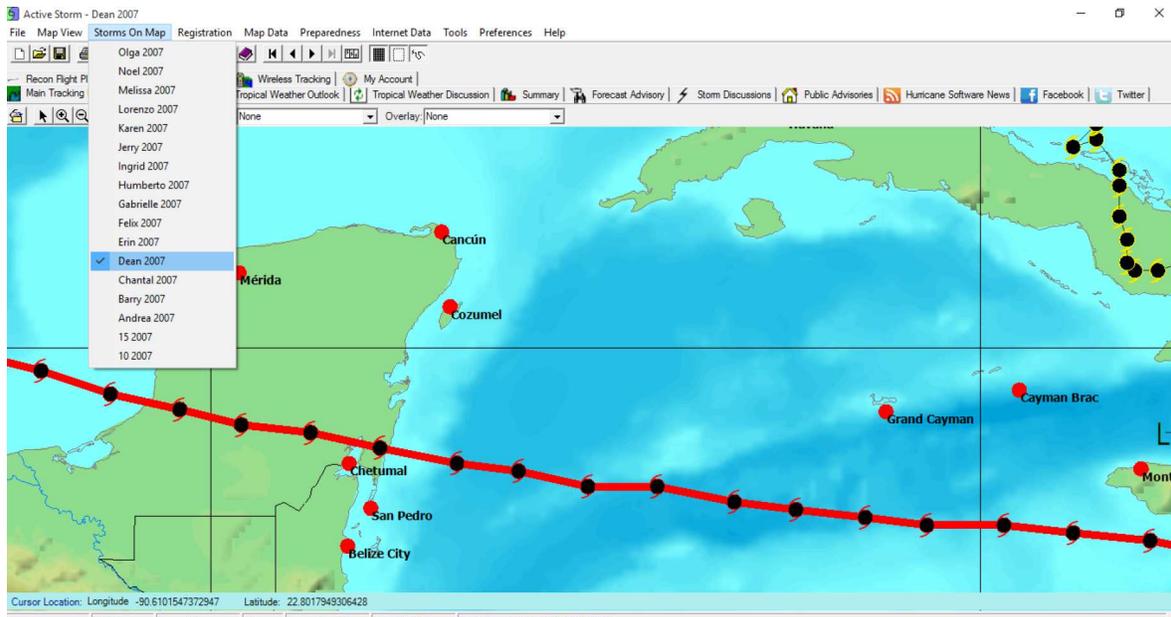
Existe otro sistema, el cual se origina por los vientos provenientes del Norte., estas masas de aire originarias del sistema continental polar son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente, se extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales, la ocurrencia de vientos es de 14.19% con velocidad promedio de 5.01 m/seg. Y en cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes de Sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg, mientras que para las direcciones Este, Norte y sus variantes como Este-Sureste y Noreste alcanzan una intensidad de hasta los 11 m/se

4.2.2.3 Huracanes

Un elemento importante son los fenómenos hidrometeorológicos, al respecto se hizo una evaluación de las posibles amenazas en el estado de Quintana Roo y específicamente la zona de Costa Maya. Por su ubicación geográfica, la zona de costa maya se encuentra expuesto año con año a la posibilidad de que algunos de los fenómenos meteorológicos extremos, típicos de estas latitudes impacten sobre la costa del estado. Konrad (1996) menciona que en el periodo desde 1871 al 1990 al menos 22 huracanes han tocado tierra al sur de Sian Ka'an, es decir, sobre la región de Costa Maya. En esta revisión, esta

información fue actualizada y es así que para el 2005 y de acuerdo con las bases de datos recopiladas para la cuenca del océano Atlántico desde 1896 hasta 2005, en la zona de costa maya se tienen registrados 24 huracanes que han impactado. Tal como se puede observar en la carta correspondiente, en donde se puede apreciar que la mayor frecuencia de impacto se encuentra en la región norte del estado y disminuye hacia el sur del mismo de manera gradual. También es importante considerar el riesgo que representa después de estos fenómenos hidrometeorológicos las marejadas de tormentas asociadas a estos y las altas probabilidades de inundaciones

El fenómeno hidrometeorológico de impacto más reciente en la zona fue el Huracán Dean que ubicó su trayectoria sobre la comunidad de Mahahual, teniendo efectos de fuertes viento y lluvias en la ciudad de Chetumal, los mayores daños se presentaron en Mahahual donde toco el centro del huracán.



4.2.2.4 Geología y geomorfología

El sistema ambiental se encuentra situado dentro de la provincia fisiográfica "Planicie Costera Sudoriental", especialmente en la "Planicie de Sotavento" (Rezedowski 1983), la cual incluye la parte central de Veracruz, Tabasco, parte de Chiapas y toda la península de Yucatán, específicamente dentro de la subprovincia denominada "costa baja de

Quintana Roo" cuyas topoformas son llanuras de piso cementado susceptible de inundación.

El desarrollo geomorfológico de esta región se inicia durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiforme y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de depósitos de litoral, por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

En la actualidad el sistema ambiental se modifica rápidamente de acuerdo a procesos físico-geográficos, por lo que esta zona costera se ha clasificado como costa acumulativa (potamogénica y marisma), ya que la acumulación parte de la fuente interior de ríos y la consecuente depositación se hace a través de estuarios y deltas. Independientemente del esquema potamogénico, es posible identificar otro ámbito del paisaje que se desarrolla en las tierras bajas sujetas a inundación o en condiciones de mayor humedad como son las llanuras de intermareas, de inundación temporal, de pantano o manglar que se caracterizan por el predominio de la baja energía física del medio subacuático y por una alta densidad en la vegetación.

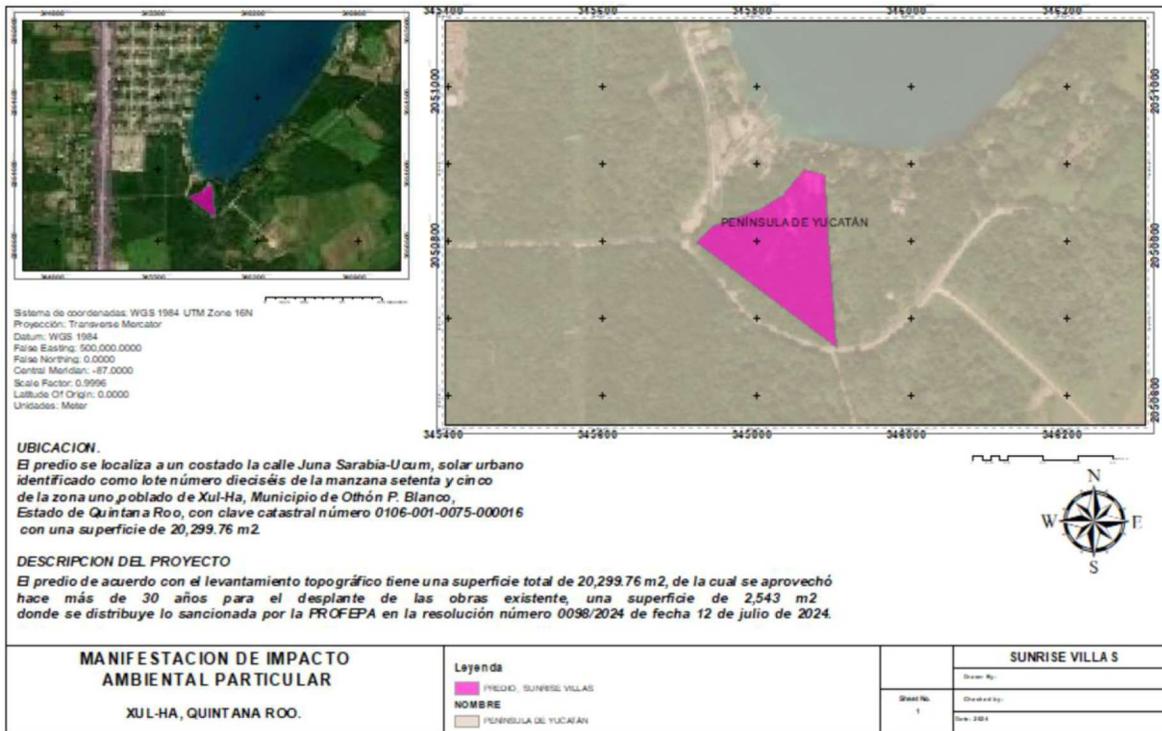
La formación de la Península de Yucatán, en la cual se encuentra enclavado el sistema ambiental, es reciente, se constituye de una amplia losa formada por el depósito de sedimentos marinos durante el Terciario y por levantamientos epirogénicos que se iniciaron en el Cenozoico Superior. Desde entonces esta gran losa ha sufrido hundimientos y elevaciones alternas. Durante el Mioceno Superior comenzó un levantamiento que se fue de nuevo hundiendo en el Plioceno. La losa está constituida por calizas granulosas, blanquecinas y deleznales, llamadas "saskab", cuya formación y juventud no han permitido su mineralización. Estudios paleontológicos establecen que las rocas aflorantes más antiguas datan del Paleoceno-Eoceno. Las rocas aflorantes en el sistema ambiental, al igual que en todo el estado de Quintana Roo, contienen como media 93.37% de CaCO_3 y 1.02% de MgCO_3 .

El sistema ambiental se localiza en la subprovincia denominada Costa Baja de Quintana Roo, que se extiende a lo largo del borde centro oriental del estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con poca elevación sobre el nivel del mar, en esta subprovincia existen grandes extensiones inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año. En cuanto al tipo de unidades geológicas según INEGI, se pueden encontrar en la región rocas sedimentarias (Calizas) y suelos.

4.2.2.5 Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).

El predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona centro-oriente de Quintana Roo, pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a alguna área en particular están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja. De acuerdo a la clasificación anterior el proyecto se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja, misma que se extiende a lo largo del borde oriental del Estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con elevaciones reducidas sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la Entidad.

El predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA), desde el punto de vista geológico, corresponde prácticamente a una sola formación, y de acuerdo con la Carta Geológica F-16-2-5, Bahía Ascensión (INEGI, 1984), en el área donde se plantea la ubicación del proyecto de interés, no existen fallas o fracturamientos de la roca y mantos de origen calizo.



En el mapa se presenta la Provincia Fisiográfica en la que se ubica el SA del Proyecto. (Tomado del INEGI, Carta 1:1 000 000).

4.2.2.6 Suelos

Los suelos de Quintana Roo, y en consecuencia del sistema ambiental, se originaron a partir de la intemperización de la roca madre. En algunos lugares críticos, existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, constituyendo manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas, se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

En el sistema ambiental de acuerdo con la cartografía del INEGI, pueden encontrarse 3 clasificaciones diferentes, dos de las cuales no corresponden a ningún tipo edafológico, un por ser un cuerpo de agua (Laguna de Bacalar) y otro por ser una zona habitada (zona urbana de la ciudad de Bacalar). El tercer tipo corresponde al suelo clave LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3, que corresponde a una unidad de suelo tipo Leptosol húmico (réndzico) como suelo predominante más Vertisol húmico (gleyco) como suelo secundario; y Luvisol lúmico epiléptico como suelo terciario, con clase textural fina.

El término Leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

Por su parte suelo tipo húmico se refiere, del latín hummus: tierra, se refiere a suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas; mientras que el tipo rendzico, que significa laja pedregosa, corresponde a suelos someros con afloramientos de lajas, son arcillosos y arcillo-limosos y se localizan en las partes más altas y quebradas del terreno, encontrándose en las hendiduras que forma una y otra piedra. Su profundidad varía entre 20 a 30 cm, no tienen una fase química determinada dentro de la región, la fase física es lítica y generalmente tienen una textura fina.

La descripción de los grupos edáficos identificados en el sistema ambiental, va de lo general a lo particular, considerando que cada uno se encuentra compuesto por dos o más unidades o subunidades de suelo, cuya mezcla provee de características particulares a cada grupo. El tipo de suelo LPhurz (Leptosol húmico réndzico), por tanto corresponden a suelos cuya profundidad está entre los 10 y los 25 centímetros, son de alta fertilidad natural, se utilizan en el trópico en el cultivo y explotación de caoba y otras especies forestales, así como en el cultivo de cítricos, papaya, henequén, pastizales

4.2.2.7 Hidrología Superficial

De acuerdo con la clasificación del plano de hidrología superficial editado por el INEGI el sistema ambiental queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 33 Yucatán este, cuenca Bahía de Chetumal y otras y subcuencas Bahía de Chetumal con una superficie total de la subcuenca de 5,984 km². La permeabilidad predominante es intermedia entre media y baja; debido a que corresponden a suelos residuales producto de la disolución

de las calizas, localizadas en las depresiones del terreno, estos suelos tienen un gran contenido de arcilla, limo, arena, sales minerales y materia orgánica en avanzado proceso de descomposición.

La Península de Yucatán y en consecuencia el sistema ambiental, presenta pocas corrientes superficiales, siendo la más cercana el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río La Palma o Azul, fluye con dirección sur-Norte y a, 75 Km. De su origen penetra a territorio mexicano con los mismos nombres, continua su recorrido con dirección general Noreste para posteriormente convertirse en límite entre México y Belice, donde adquiere el nombre de Río Hondo agua abajo del poblado de la unión. La escasez de corrientes superficiales en el resto de la subcuenca es debido a que en la planicie está constituida principalmente por material calcáreo muy permeable, no obstante que se presentan precipitación media anual superior a los 1200 mm, los arroyos que eventualmente llevan agua se caracterizan por sus cauces indefinidos y de trayectoria que descargan en oquedades depresiones y lagunas.

El principal cuerpo de agua que forma parte del sistema ambiental es la Laguna de Bacalar (sistema lagunar que incluye a la laguna de Xul.Ha), pero en sus alrededores también existen otros cuerpos de agua entre los que se pueden mencionar a la Laguna San Felipe y la laguna la Virtud, las cuales se presume que descargan parte de sus aguas a la Laguna de Bacalar. Este cuerpo de agua está formado por diferentes cenotes, cuyas aguas desbordaron y constituyendo una única laguna, su forma es estrecha y larga, teniendo 42 km de largo y solo 2 km en su punto más ancho, siendo uno de los pocos cuerpos de agua superficial permanente de la península de Yucatán.

Entre los elementos que la batimetría de Bacalar han proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes, la estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que se corresponde de manera muy cercana con una

línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual.

La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por el otro lado las profundidades en el costado oriental varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante. De manera paralela es notable la existencia de una serie de “camas” arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos de los canales de comunicación que hay entre Laguna Bacalar y los cuerpos de agua vecinos.

Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la ribera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continua tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

El sistema ambiental, con base a la carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1:250,000, Bahía de Chetumal E-16-4, se encuentra dentro de una unidad geohidrológica clasificada como “Material consolidado con bajas posibilidades de extracción de agua”, debido a que no se desarrollan acuíferos de importancia para la extracción de agua apta para el uso pecuario e incluso humano. Esta situación se atribuye a su cercanía con la línea de costa y a que la zona se encuentra sujeta a periodos intermitentes de inundación por precipitación pluvial y cubierta con material producto del acarreo provocado por las pequeñas corrientes generadas en los periodos de lluvias.

Referente al origen de las aguas de la laguna de Bacalar, se reporta que ésta es una laguna de emisión en donde el aporte principal es de origen subterráneo, el cual se localiza principalmente en la localidad de Xul-Ha y en donde se ha registrado un gasto de hasta 7.37 m³/seg. La circulación natural del agua en el subsuelo es controlado por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

De acuerdo con la Carta hidrológica Aguas Subterráneas del INEGI, en el sistema ambiental el flujo de las aguas subterráneas es hacia el Sureste, es decir, hacia la Laguna de Bacalar y se ubica a una profundidad entre los 810 m. En el sistema ambiental no se hace uso de los recursos hídricos, ya que no existen zonas agrícolas de riego. En todo caso, se cuenta con norias para la extracción de agua para consumo humano, aunque es más frecuente hacer uso del agua de la laguna de Bacalar, para consumo humano.

4.2.2.8 Hidrología subterránea

En lo referente a la zona de captación de la subcuenca, ésta presenta una amplitud variable, la cual puede ser de cerca de 1.5 Km en la zona Sur (cerca de Xcalak), hasta los 25 Km en su parte más amplia, en la zona del predio de interés se carece de recursos hídricos que puedan ser aptos para el consumo humano, ya que por la cercanía con el mar Caribe y la presencia de zonas cubiertas con vegetación de manglar, se obtienen aguas salobres no aprovechables. No obstante que el agua subterránea no puede ser aprovechada, como recurso hídrico se encuentra a una profundidad que varía entre los de 1 y 2 m de profundidad, el cual presenta un desplazamiento hacia el Este, es decir, hacia el mar Caribe.

4.2.3 Aspectos Bióticos.

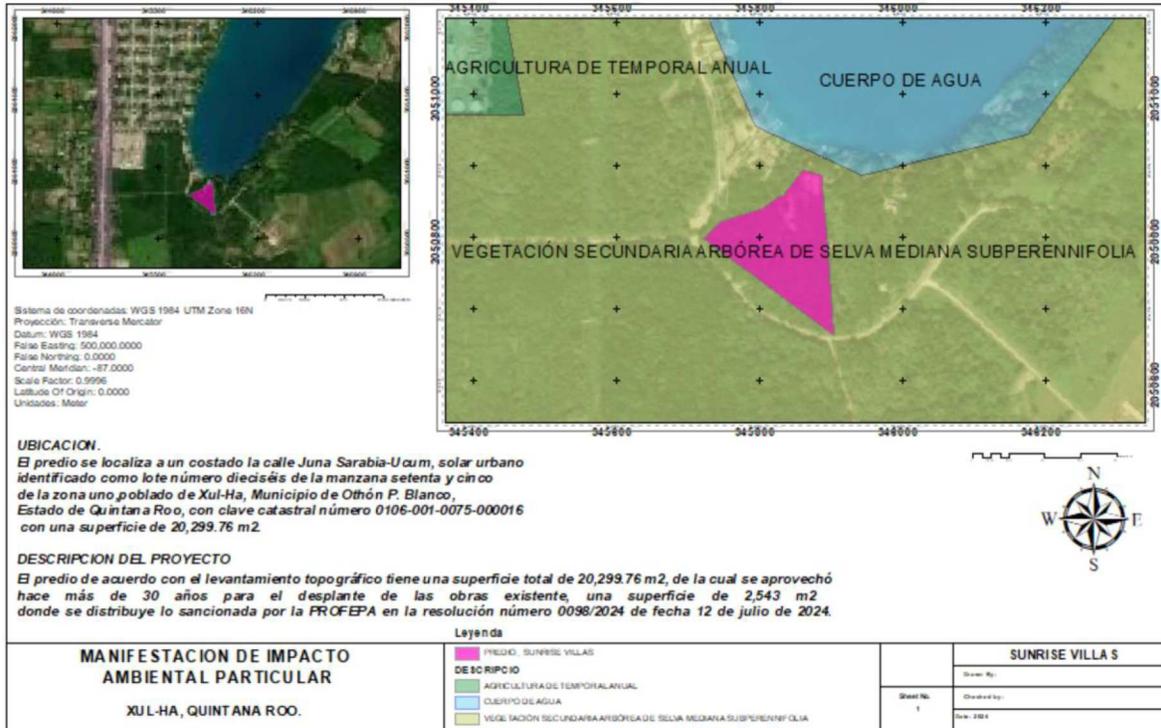
Los grandes ecosistemas que conforman la zona de la costa maya, en donde puede verse a la región como un acomodo de franjas paralelas a la costa, son los siguientes

- ❖ La franja arrecifal: desde los 50 m de profundidad en el mar frente al arrecife, que incluye el frente arrecifal, la cresta arrecifal, las formaciones arrecifales y la laguna arrecifal hasta la línea de costa.
- ❖ La franja costera: desde la línea de costa hasta la línea de mangle, conformada por diferentes tipos de vegetación como dunas costeras, matorral costero, selvas y vegetación secundaria como cocales.
- ❖ La franja de mangle mezclado con selva baja inundable humedales y sistemas lagunares costeros. Esta franja inicia a partir de la línea de mangle y termina donde inicia la selva baja o la selva mediana.
- ❖ La franja de selva Ubicada en la parte centro oeste de la región, abarca el área cubierta por diferentes tipos de selva, En esta zona, los suelos son delgados, pero permiten el crecimiento de árboles de hasta 20 m de altura.
- ❖ La franja de humedales. Al terminar la selva, hacia el poniente inicia un ecotono que poco a poco se convierte en humedales. En costa maya, una gran área al oeste de la región está ocupada por estos ecosistemas en donde se encuentra la Typha, algunos mangles chaparros y gramíneas

4.3 Medio biótico

4.3.1 Vegetación

El sistema ambiental conforme fue delimitado, presenta notables alteraciones en la condición de la vegetación en su porción terrestre, esto debido a que corresponde a la zona urbana de la localidad de Xul-Ha, donde se han modificado en gran medida la vegetación original, quedando únicamente relictos dispersos de los ecosistemas que alguna vez cubrieron su superficie, que fueron la selva mediana subperennifolia en las partes más altas y alejadas del cuerpo de agua y el manglar en la interfase entre la porción terrestre y el cuerpo lagunar.



La selva mediana subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que 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. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas. Las especies más importantes de este ecosistema son: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Vitex gaumeri*, *Bucida buceras*, *Aleisis yucatanensis*, *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira*

aquatica. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

Los manglares son comunidades densas, dominadas principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta 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 desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

En la porción lagunar el fondo acuático no se encuentra estabilizado con vegetación dulceacuícola; la presencia de pastos y algas en la franja litoral es inconspicua, lo que significa que la columna del agua superficial y la del fondo del sustrato aparentemente se encuentran libres de crecimiento vegetal. La vegetación del fondo bentónico de la Laguna de Bacalar (cuyo sistema lagunar incluye a la Laguna de Xul-Ha) se encuentra integrada por distintas especies de algas de los generos *Bacillaria sp.*, *Trichodesmium sp.*, *Osillatoria sp.*, *Oedogonium sp.* y *Mougeotia sp.* En algunas zonas se presentan individuos de macroalgas del genero *Chara spp.*, la cual es una especie de hábitos volubles.

En cuanto a la vegetación acuática emergente, ésta se puede integrar de una asociación con *Eleocharis cellulosa*, una especie que se distribuye a manera de parches con numerosos pero dispersos individuos. Esta es una especie de la familia de las ciperáceas, tiene aspecto de pasto, pero no presenta las hojas típicas de una gramínea, sino que

éstas se encuentran reducidas a diminutas escamas, además de que presenta el tallo hueco y alcanza una altura entre 0.6 y 1 metro. Otra especie común es el lirio acuático, *Nymphaea ampla*, el cual es común en los cuerpos de agua de la Península de Yucatán, pudiéndola encontrar incluso en cenotes. Es una hierba acuática de hojas flotantes, raramente emergidas, que tiene una floración solitaria color blanco a crema, y se encuentran asidas firmemente al fondo lagunar mediante sus rizomas.

Es importante mencionar a los estromatolitos que son estructuras estratificadas formadas por la captura y fijación de partículas carbonatadas por parte de cianobacterias, aprovechando las aguas someras de la Laguna de Bacalar. Estas cianobacterias en la fotosíntesis, liberan oxígeno y retiran de la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono, para formar carbonatos que, al precipitar, dan lugar a la formación de los estromatolitos.

Según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, el tipo de vegetación presente en el área es vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con agricultura nómada, este tipo de selva se constituye de arbóreos de alturas que van de 4-7 m, con estrato arbustivo, herbáceo, gran cantidad de trepadoras y epífitas, suelo calizo, somero con roca aflorante y relativamente con poca materia orgánica.

Frecuentemente dentro de la comunidad de Xul-Ha se pueden encontrar numerosos ejemplares como vegetación secundaria de las siguientes especies:

- Habin (*Piscidia piscipula*)
- Zapote (*Manilkara zapota*)
- Guaya (*Talisia olivaeformis*)
- Caracolillo (*Sideroxylon foetidissimum*)
- Kanisté (*Poteria campechiana*)
- Katalox (*Swartzia cubensis*)
- Guano (*Sabal yapa*)
- Ramón (*Brosimum alicastrum*)

- Caoba (*Swietenia macrophylla*)
- Chichibe (*Sida acuta*)





Vista de la vegetación existente en el sitio, orientación este-oeste.





Vista de la vegetación existente en el predio sur-norte

Con respecto a la superficie del sistema lagunar que colinda con el predio, se puede considerar que no cuenta con vegetación acuática, ya que solo se observaron algunas áreas muy reducidas de pasto acuático y ocasionalmente se presentaron ejemplares identificadas comúnmente como lirio de agua.

A continuación, describimos las especies identificadas.

- *Vegetación acuática.* Lirio de agua., calas. *Nymphaea*, del grupo acuático perenne, tiempo de floración, primavera verano. Altura menos de 6 pulgadas, anchura, especie enana 1-2 pies, mediano 2-5, grande 5-12, iluminación, pleno sol, estas plantas ayudan a mantener baja la temperatura del agua durante los calurosos meses de verano. Al bloquear la luz los lirios ayudan a mantener el crecimiento de algas en el fondo del agua, su sombra protege a los peces que puedan estar en el estanque y mantiene el agua limpia. Las hojas de los lirios de agua resistentes, son de forma circular con bordes lisos y redondos, además tiene una cera que cubre su superficie, de esta manera la cera hace que el agua ruede fuera de la superficie para que las hojas no se hundan. Son de raíces poco profundas, estas plantas son perennes, lo que significa que mientras el rizoma no se congele, la planta sobrevivirá durante el invierno y florecerá nuevamente en la primavera.



- **ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.** No se registraron especies de interés comercial.
- **ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.** De acuerdo al Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares en la Región Península de Yucatán en 2015 elaborado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM), **en la zona de interés no existen manglares actualmente, sino que se designa como un área de desarrollo antrópico.**

4.3.1.1 Fauna Terrestre.

La fauna al interior del sistema ambiental en su porción terrestre, al igual que en el caso de la flora, es distinta a la que alguna vez habito la zona, esto debido a que el desarrollo de la localidad de Xul-Ha ha desplazado en gran medida a la fauna que no es tolerante a la presencia humana, además que han visto reducido y fragmentado su hábitat original, con lo cual has perdido sitios para refugio y alimentación.

Las especies de fauna que aún pueden encontrarse en el sistema ambiental corresponden en su mayor parte a especies tolerantes a la presencia humana como son:

Aves de las especies: *Cathartes aura*, *Ortalis vetula*, *Cyanocorax morio*, *Cyanocorax yucatanica*, *Quiscalus mexicanus*, *Icterus auratus*, *Mimus gilvus*, *Dendroica magnolia*, *Setophaga ruticilla*, *Wilsonia citrina*, *Melanerpes autifrons*, *Aratinga nana*, *Amazona albifrons*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes similis* y *Amazilia candida*.

Reptiles de las especies: *Cnemidoporus angusticeps*, *Anolis lemurinus*, *Anolis rodriguezi*, *Anolis tropodnotus*, *Basiliscus vittatus*, *Oxyneles aeneus* y *Ctenosaura similis*.

Mamíferos de las especies: *Sciurus yucatanicus*, *Dasyprocta punctata*, *Procyon lotor*, *Nasua narica* y *Didelphis marsupialis*.

En cuanto a la fauna que puede encontrarse en la porción lagunar del sistema ambiental delimitado, esta varía espacialmente en cuanto a su distribución de acuerdo con el uso que se hace de la zona ribereña por parte de las comunidades y centros turísticos, de tal forma que en su margen este, pueden encontrarse áreas prácticamente inalteradas, donde habita el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) e incluso el tapir (*Tapirus*

bairdii); mientras que en su margen oeste, que corresponde a la zona donde se pretenden llevar a cabo el proyecto, solamente se observan especies de fauna menor, tolerantes a la presencia humana, como son el caracol chivita (*Pomacea flagellata*) y peces como topotes del género *Poecilia sp.*, sardinitas del genero *Astyanax sp.*, pintas (*Cichlasoma urophthalmus*), boconas (*Petenia splendida*) y pez mosquito (*Gambusia yucatanana*), además de varias especies de bivalvos del género *Mytilopsis sp.*

Dadas las dimensiones del predio, fue necesario realizar recorridos únicamente durante diferentes horas del día, en su porción terrestre como dentro del cuerpo de agua lagunar, para poder determinar las especies que hacen uso de esta área. Los resultados obtenidos para la porción terrestre consistieron en avistamientos de aves, que pasaron por el predio y en ocasiones se detuvieron a descansar en algunos de los pocos árboles que se mantienen en pie, siendo el mayor número de avistamientos para la especie zanate (*Quiscalus mexicanus*), especie por demás común en áreas urbanas. También se registraron tortolitas (*Columbina talpacoti*) recargadas sobre las bardas del predio, y en ocasiones descendiendo a las áreas abiertas para picotear algunas semillas de pasto. El zopilote cabeza roja (*Cathartes aura*) fue observado sobrevolando el área en giros amplios, posiblemente atraído por algún animal en descomposición en áreas próximas al predio.

En cuanto a los reptiles, solamente se avistaron pequeñas lagartijas del genero *Anolis sp.*, posadas en los troncos de las palmas, o tomando sol sobre el material de construcción abandonado

4.3.1.2 Fauna Acuática.

En la colindancia con la laguna de Xul Ha se carece de fauna acuática, llegándose a observar algunos pequeños grupos de cardúmenes de peces pertenecientes a los Góbidos y los Poecilidos.

La presencia de organismos bénticos es muy baja. Sin embargo, se han reportado en diferentes literaturas la presencia de algunos organismos como son los caracoles

pomáceos (*Pomacea flagellata*), así como poliquetos serpúlidos como *Ficopomatus mianensis* y algunos oligoquetos. Ninguno de ellos presente en el área del proyecto.

En lo que respecta al necton, se considera que también existe una baja diversidad, lo cual está asociado a la carencia de refugios, ya que la zona frente al predio de interés es una zona expuesta y descubierta de vegetación acuática. Por ello los peces registrados fueron escasos y los que se presentan lo hacen en pequeños cardúmenes.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL. No se registraron especies de interés comercial.

ESPECIES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN. En el área del proyecto no se detectaron especies en este estatus.

4.3.1.3 Estromatolitos.

Derivado del interés que han ido tomando, es necesario hacer hincapié en la presencia de los estromatolitos dentro de la Laguna de Xul-Ha., mas sin embargo debemos hacer notorio que dichas estructuras no se encuentran en la colindancia del predio en estudio.

Estromatolitos: del griego *stroma:cama/alfombra* y *litho:piedra*. Son microbialitos, estructuras minerales bioconstruidas finamente estratificadas de morfología laminar, originados por la producción, captura y fijación de partículas carbonatadas por parte de biopelículas de cianobacterias y otras bacterias. Las cianobacterias, mediante fotosíntesis, liberan oxígeno y captan de la atmosfera grandes cantidades de dióxido de carbono para formar carbonatos que al precipitar, dan lugar a la formación de estromatolitos. El espesor de las láminas es inferior a algunos milímetros, su forma es variada, puede ser plana (este tipo de estructura se denomina laminación algal o criptalgal, hemisférica o columnar. Suelen presentarse numerosos poros entre laminas (porosidad fenestral). Al examinar un corte al microscopio se distinguen muchas capas superpuestas en finas láminas apiladas una sobre otras en las que solo la capa superficial contiene organismos vivos. Estas rocas son el resultado de la unión de seres unicelulares, las cianobacterias que viven en mares cálidos y en aguas poco profundas. Las rocas se forman muy lentamente, capa sobre capa, al morir las células de una capa, deposita el carbonato de calcio (CaCO_3) de sus paredes sobre la capa anterior para formarse sobre

ellas una nueva capa viva. Se tiene información registrada de que los estromatolitos aparecieron entre 2,500 y 1000 millones de años atrás, los arrecifes de estromatolitos estaban ampliamente expandidos y produciendo oxígeno de forma masiva, causando la primera extinción en masa del planeta y provocando un cambio drástico en la atmósfera terrestre, que perdura hasta nuestros días. Actualmente solo se forman en algunos lugares raros preservados del planeta como por ejemplo en la costa oeste de Australia, no lejos de los sitios donde se encontraron los más antiguos estromatolitos fósiles.

Además de las cianobacterias, en los estromatolitos actuales, la microflora puede incluir algas (especialmente verdes y diatomeas), hongos, crustáceos, insectos, esporas, polen, rodofitas y fragmentos y sedimentos de todo tipo, que pueden llegar a calcificar dentro de la estructura. La variedad biológica de cada comunidad estromatolítica dependerá de condiciones ambientales e hidrológicas: hipersalino, dulceacuícola, intermareales submareales, fuertes corrientes, moderadas, nulas, cálido, templado, altitud (afecta a la exposición de luz UV), etc.

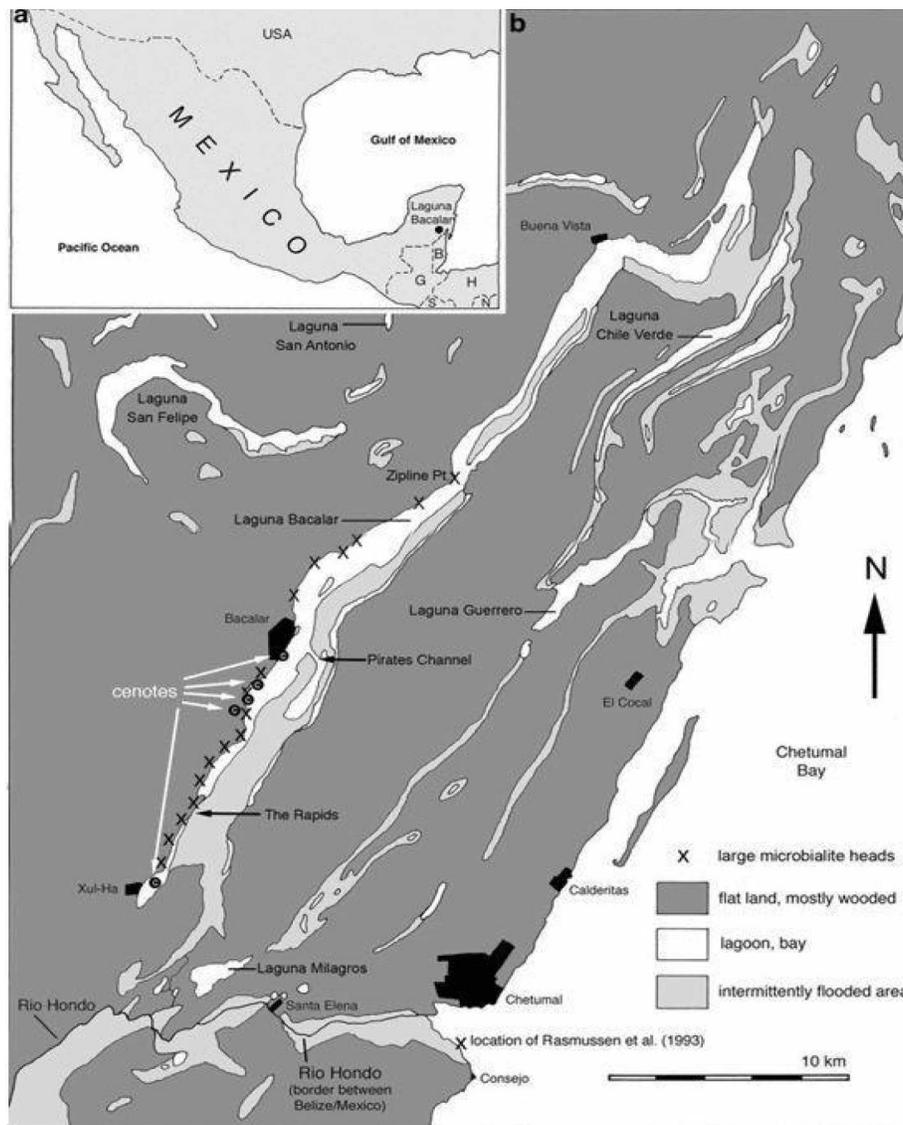
En la superficie, que es generalmente rugosa, porosa y cubierta por mucílago, filamentos, etc. partículas de carbonato (y a veces también terrígenos) van quedando atrapadas, hasta que la cementación por crecimiento de cristales forma una capa más. De esta manera la estructura aumenta en tamaño. Por su naturaleza rocosa, los estromatolitos tienen mucho potencial para perdurar como un fósil.

Los estromatolitos están representados por una gran variedad de morfologías macroscópicas: columnares, domales hemiesféricos, en forma de cabezal u hongo, en forma de "cama" o de twinkly wonder, en forma de cono o en forma de arbusto, pueden ser cónicos, alveolados, y en ocasiones con combinaciones de forma. Pueden aparecer en parches o grandes extensiones.²

Algunos aspectos que los hacen sumamente importantes dentro de la geología y la biología son los siguientes:

² <http://www.geologia.unam.mx:8080/igl/index.php/difusion-y-divulgacion/temas-selectos/571-estromatolitos>

- Son la evidencia de vida más antigua que se conoce en la Tierra.
- Son organismos que han mantenido hasta hoy su línea evolutiva.
- Son evidencia de ciclos biogeoquímicos antiguos.
- Son los primeros oxigenadores de la atmósfera.
- Son paleoindicadores ambientales.
- Son los primeros formadores de zonas arrecifales.



Registro de estromatolitos. Fuente: Gischler E. et al, 2001.

4.4 Paisaje

La mejor forma de analizar este aspecto del sistema ambiental es a través de unidades de paisaje, que son porciones del territorio caracterizadas por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieran una idiosincrasia diferenciada del resto del territorio. Para el estudio de estas unidades hay que tener presente los factores relativos a la definición del espacio visual, sus límites y propiedades, así como lo relacionado con su contenido. El gran número y variedad de factores implicados en la descripción y caracterización del paisaje, suponen una dificultad considerable a la hora de su análisis.

Dentro del sistema ambiental delimitado, podemos decir que existen dos unidades de paisaje claramente diferenciadas, la primera, en su porción terrestre, corresponde a la zona urbana de la localidad de Xul-Ha. La segunda en la porción lagunar, corresponde al cuerpo de agua de la Laguna de Xul-Ha.

La unidad de paisaje de la zona urbana, presenta a su vez dos áreas con condiciones marcadamente diferentes en cuanto a su nivel de desarrollo, más no en cuanto al efecto visual conjunto. Por una parte se observa en la costera, gran número de casas de descanso de tipo residencial, con acabados de mayor calidad que hablan de las condiciones socioeconómicas de sus propietarios o poseedores, además del uso turístico del cual son parte. Posterior a la costera, la zona urbana tiene una condición de zona en desarrollo, con gran la mayor parte de sus calles conformadas apenas por terracería y viviendas de interés social, lo anterior es reflejo del momento que vive esta ciudad, que en años recientes adquirió su condición de cabera del recién creado municipio de Bacalar, por lo que se observan numerosos frentes de obra abiertos en los cuales se encuentran llevando a cabo trabajos para mejorar la infraestructura urbana para uso de su población.

La unidad de paisaje de la Laguna de Xul-Ha está dominada por la belleza escénica de este cuerpo de agua, que con sus diferentes tonos de azul ha sido motivo de una

continua llegada de turistas y nuevos residentes que buscan en este espacio recrearse y disfrutar de este bello espectáculo de la naturaleza. Las condiciones ambientales de esta unidad, con su bajo nivel de impacto antropogénico, permite disfrutar en este espacio del contacto directo con la naturaleza, siendo especialmente apreciado por aquellos que gustan del ecoturismo y la relajación.

4.4.1 Visibilidad

Como se ha referido, el predio donde se habrá de llevar a cabo el proyecto se ubica en la comunidad de Xul-Ha. Esta es un área donde las características naturales han sido modificadas, debido a las construcciones de casas particulares. No obstante, y durante el trabajo de campo, se observó que a un lado de la propiedad prevalece la cobertura de una vegetación de selva mediana subperennifolia con carácter secundario, con árboles de hasta 12 m de altura. Al otro lado del predio se observó la construcción de una casa-habitación por lo que la vegetación había sido eliminada en un 30% aproximadamente.

4.4.2 Calidad paisajística

Para el estudio de la calidad visual se usó el método basado en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje.

Para la zona de interés se manifiesta una excelente vista del sistema lagunar, lo anterior debido a la limpieza y desmonte que se realizó en el terreno, así como las características del propio relieve natural de la zona. La unidad presenta una calidad general media; todos los elementos de conformación poseen una significancia paisajística moderada sin llegar a sobresalir. Sólo destaca la presencia del fondo escénico de unas pocas formas dado que en la zona prevalece la presencia de formaciones naturales como la laguna de Xul-Ha. También se reconoce una gran naturalidad (vegetación) estimada por la ausencia de alteraciones antrópicas de gran magnitud.

4.4.3 Fragilidad paisajística

Se analizaron los principales factores de influencia y configuración del paisaje y de esta manera fue determinada la fragilidad global del paisaje, entendiendo que dicha

fragilidad la definimos como el potencial de un paisaje para absorber las obras proyectadas o la capacidad de respuesta de sus elementos a la perturbación. Bajo este precepto la unidad de estudio no presenta cubiertas vegetales dominantes, solo se reconocen especies aisladas dispersas sin llegar a dominar con su presencia todo el predio en estudio, estas se ubican a los costados principalmente, así como en toda el área del proyecto.

Se presenta una baja influencia de la vegetación, la que actúa como elemento de absorción de potenciales impactos, y se considera por ello una baja fragilidad para el área de estudio.

4.4.4 Frecuencia humana.

Se realizó un sondeo sobre la frecuencia de la frecuencia humana por lo que se valora el impacto humano es alto debido a que el tránsito vehicular sobre el camino de acceso es continuo. La huella antropológica es evidente dado que el área de estudio se halla contenido en un área poblacional, la cubierta vegetal existente en el predio se ve modificada por el proceso constructivo al cual estuvo sometido, la misma aérea de estudio colinda con una proyecto que se haya, a la fecha, en construcción, y un predio con una construcción aparentemente abandonada y de frente con la laguna de Xul-ha. Se encuentra a unos pocos kilómetros de Bacalar y el impacto turístico ha llegado a marcar la comunidad de Xul-ha, dado su vecindad con dicho municipio

4.5 Medio Socioeconómico.

La localidad de Xul-Ha cuenta con 2,037 habitantes de los cuales 1,035 son hombres y 1,002 son mujeres. La propiorción mujeres/hombres es de 0,968, y el índice de fecundidad es de 2,61 hijos por mujer. Del total de la población, el 39,42% proviene de fuera del Estado de Quintana Roo. El 7,76% de la población es analfabeta (el 5,89% de los hombres y el 9,68% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.18 (7.34 en hombres y 7.02 en mujeres).

El 21,06% de la población es indígena, y el 8,79% de los habitantes habla una lengua indígena, todos ellos además hablan español. El 37,65% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 52,56% de los hombres y el 22,26% de las mujeres).

En Xul-Ha hay 700 viviendas. De ellas, el 97,51% cuentan con electricidad, el 96,80% tienen agua entubada, el 94,31% tiene excusado o sanitario, el 69,04% radio, el 89,50% televisión, el 78,83% refrigerador, el 71,71% lavadora, el 33,63% automóvil, el 11,92% una computadora personal, el 23,67% teléfono fijo, el 74,73% teléfono celular, y el 4,63% Internet.

En esta localidad, al igual que en toda la parte sur del estado se produce un doble fenómeno, a la vez es un área receptora de población foránea, por su oferta de servicios y oportunidades y es expulsora de población hacia otros municipios (Benito Juárez, Solidaridad) y otras entidades, por lo que si bien crece demográficamente en el último lustro lo hizo a una tasa menor al crecimiento natural esperado.

Los recursos productivos de la localidad se concentran en el sector servicios, principalmente en actividades de comercialización, acopio y distribución, servicios educativos y turísticos. La actividad económica en el resto de la microrregión se encuentra en una situación de estancamiento e incluso de contracción productiva, que se expresa en tasas de crecimiento demográfico nulo, y aún negativas.

En esta zona de la microrregión no se ha logrado desarrollar una vocación productiva predominante que organice otras actividades, que favorezca la integración territorial y mejore el bienestar de la población; lo que predomina es la dispersión de actividades agrícolas y ganaderas entre las localidades, todas ellas de bajo volumen de producción y escaso valor comercial.

El análisis de la estructura económica permite identificar las actividades que constituyen la base para la generación de valor en la localidad y sobre las que descansa el bienestar de la población, puesto que es a partir de ellas que se genera el mayor volumen de empleos y su fuente de ingresos; son las que generan mayores niveles de recaudación fiscal, y pueden constituirse en los factores dinámicos del desarrollo a través de las

relaciones de intercambio con otros sectores económicos, representando un factor de arrastre e integración económica y territorial en la región.

4.5.1 Demografía.

En los últimos 30 años la población del Estado de Quintana Roo creció 10 veces, este crecimiento es equivalente a una tasa promedio anual del 7.94%. De acuerdo con el último Censo de Población del INEGI en 2010, la población de la localidad de Xul Ha asciende a 2,037 habitantes, de este total 1,035 habitantes son hombres y 1,002 mujeres.

Es importante resaltar que la localidad de Xul-Ha aun no presenta el fenómeno de la conurbación física, pero si funcional, ya que interactúa con la capital del Estado en forma intensiva y se constituyen como suburbios funcionales, sin embargo, aún conservan el carácter de asentamientos rurales con bajo desarrollo urbano, también ocupa el porcentaje más alto de personas con alguna limitación (8.0%).

Hablando de marginación como desventaja económica, profesional, política o social Xul-Ha califico con un grado de marginación alto

4.5.2 Economía.

Al tratarse de una comunidad muy pequeña, no se cuenta con datos estadísticos puntuales para varias categorías, por lo que se utilizarán datos a nivel municipal cuando no existan cifras locales.

Según los datos aportados por el INEGI en el censo de población y vivienda del 2010, en el municipio de othon P Blanco al cual pertenece la localidad de Xul-Ha se tenía 85,929 personas económicamente activas. En cuestión de Economía, la comunidad de Xul-Ha tiene como principal actividad el comercio, dada su colindancia con la carretera federal, así como también y aunado al incentivo de tener una laguna y ahí podemos derivar una actividad económica importante: **el turismo**, dicha actividad ha retomado un auge a consecuencia del plus que le ha generado el ser vecino del actual municipio de Bacalar, de ahí otra parte de su población viaja a la capital a trabajar, en su mayoría es empleado Estatal y Municipal. El resto trabaja la tierra y en las labores del hogar.

El sector público es la principal fuente de empleo para el municipio. El 97% de la Población Económicamente Activa se concentra en Chetumal.

La actividad agropecuaria es el segundo sector de fuente de trabajo en el municipio. A pesar de que 84 localidades rurales y algunas rancherías dependen sus ingresos familiares de las labores del campo, no hay un desarrollo importante. De los cultivos cíclicos se tiene 25 958 hectáreas, 97.3% es de temporal y 2.7 % de riego de cultivos como el chile habanero, elote, maíz de grano, sandía, sorgo de grano, tomate, calabacita, semilla de calabaza o chihua, chile verde, frijol, jícama, pepino, soya y tomate verde. El cultivo de la caña de azúcar es el sistema productivo de mayor representatividad por el impacto económico, la superficie sembrada es de 32,229 hectáreas, el 6% de riego y 94% de temporal. Los cultivos perennes son el limón, papaya, achiote, coco fruta, mandarina, naranja, pitayaha, piña, plátano y semilla de caña de azúcar, 6.25% de riego y de temporal con un 93.75%

La actividad ganadera no es muy alentadora en el municipio, sin embargo, se han promovido algunas políticas públicas con el fin de activar o incentivar a los productores ganaderos³, que se concentran en la crianza de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos en forma semiextensiva y algunos sistemas de traspatio.

La producción de miel es una de las actividades con más tradición en el municipio se cuenta con 12,616 colmenas que generan una producción de 440.6 toneladas de miel y 13.3 toneladas de cera.

En cuestiones forestales, la Actualización del Marco Censal Agropecuario 2016 del INEGI, registró que el municipio de Othón P. Blanco destinó 8,085 hectáreas al aprovechamiento forestal, lo que lo colocó como el segundo municipio con una actividad forestal económicamente viable

La infraestructura hotelera en el municipio es de 72 hoteles en la ciudad de Chetumal, 2 en la localidad arqueológica de Kohunlich y 39 en la zona de Costa Maya-Mahahual, que

³ *Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018*

ofrecen un servicio de 2,599 habitaciones, lo cual representan el 2.9% del total de 88,214 cuartos que oferta el Estado. Los datos son proporcionados por el sector hotelero que presta los servicios de forma legal, pues existe un grupo prestador que no se ha regularizado, lo cual impide tener información adecuada y control del ofrecimiento del servicio turístico.⁴

La Población Económicamente Activa (PEA) de la comunidad de Xul-Ha es de 799 personas, dividida en 767 individuos ocupados y 32 desocupados, mientras que la Población No Económicamente Activa es de 772.¹⁷

4.5.3 Infraestructura.

4.5.3.1 Hidráulica Y Sanitaria.

En materia de agua potable el municipio tiene una cobertura del 97%. El servicio de drenaje es inexistente en Xul-Ha, las casas se encuentran conectadas a sistemas de fosas sépticas que contaminan los mantos freáticos. Consientes de este problema que impacta en gran forma a los cuerpos de aguas, el proyecto ha contemplado el uso de un sistema de tratamiento de agua, específicamente un biodigestor el cual cumple con la NOM-003-SEMARNAT-ECOL-1997, con la finalidad de reducir lo más posible dicho impacto.

En cuanto al drenaje pluvial, existen varios drenes a cielo abierto que se conectan a un canal principal, el cual desemboca a la Laguna de Xul-Há. Sin embargo, los pobladores se quejan de que este drenaje arrastra la basura de las calles contaminando la laguna.⁵

⁴ *Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018* ¹⁷ *Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.*

⁵ <https://sipse.com/novedades/chetumal-laguna-contaminacion-xul-ha-drenaje-cielo-abierto-pluvial-drenes-cuerpo-afluente-calidad-aguazona-region-281303.html> MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR | “SUNRISE VILLAS”

4.5.3.2 Vialidades.

Xul Há, no tiene vialidades que puedan considerarse como primarias, cumpliendo este papel la carretera federal 307 en su tramo urbano, en otras palabras, el predio colinda con la carretera federal 307.

4.5.3.3 Eléctricidad.

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio es del 100%.⁶ En el predio, la energía eléctrica se obtendrá de la conexión al tendido eléctrico de la CFE .

4.5.3.4 Salud.

Según la Secretaría de Salud, en Xul-Há, existe un Centro de Salud Rural, a cargo de la Secretaría de Salud Estatal (SESA),⁷ sin embargo la gran mayoría de la población acude a la ciudad de Chetumal para solicitar estos servicios. Según el Censo de Población y Vivienda 2010 en la localidad de Xul-Há, 1,438 personas tenían acceso a algún servicio de salud, de los cuales 762 contaban con seguro popular, 430 son atendidos por el IMSS y 215 por el ISSSTE.⁸

4.5.3.5 Vivienda.

Según lo registrado en el Censo de Población y Vivienda del 2010, en la comunidad de Xul-Há existen 562 viviendas particulares habitadas, de las cuales 540 tienen piso diferente de tierra; 531 cuentan con drenaje; 530 con excusado o sanitario; 548 tienen luz eléctrica y 544 disponen de agua entubada.⁹

4.5.3.6 Educación.

En la localidad de Xul-Ha existen una primaria y una secundaria, ambas con turnos matutino y vespertino.¹⁰ Así como una telesecundaria que se haya dentro del municipio colindante de Bacalar. Para los otros niveles educativos, los alumnos deben dirigirse a

⁶ *Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018.*

⁷ *Catálogo CLUES diciembre 2017.*

⁸ *Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.*

⁹ *Censo de Población y Vivienda INEGI 2010*

¹⁰ *Mejoratuescuola.org*

Chetumal. En la cuestión cultural la localidad no cuenta con ningún tipo de museo o área histórica.

4.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El sistema ambiental está integrado por los componentes bióticos y abióticos así como los componentes socioeconómico los cuales van enfocados al rápido crecimiento de servicios que existen.

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil, pero es parte fundamental del desarrollo sustentable.

El proyecto consiste en la terminación de la proyecto y su operación, y se considera que las actividades que se realizaran evitaran la contaminación del acuífero y la degradación del ecosistema. Se proponen las acciones de manejo de residuos sólidos, de ahorro de agua entre otros, además de las medidas de mitigación, compensación y control de la contaminación. Sintetizando, se calcula la no existencia de cambios relevantes en el medio físico, dado que las acciones las impactantes se realizaron durante el desplante del predio y han sido **ya sancionadas por la PROFEPA**, aunado a que en sus alrededores existen obras en construcción o terminadas. En cuanto a los factores físicos observamos una pendiente muy pronunciada la cual provoca el escurrimiento pluvial hacia la laguna de Xul-Ha, la propuesta de la reforestación de las áreas verdes contribuirá enormemente al mejoramiento del sitio.

Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con la construcción del tercer nivel y acabados de una proyecto. Por la naturaleza del proyecto, se considera que se deberá garantizar su viabilidad a través de todas sus etapas y que se ubique bajo los conceptos del desarrollo sustentable, por lo que se debe promover la conservación de los elementos naturales de la región, como es el medio físico y los ecosistemas.

No obstante, lo anterior, se deben referir algunos aspectos relevantes que surgirán como consecuencia del desarrollo del proyecto. Entre ellos se debe mencionar, por ejemplo, que el proyecto no afectará el manto freático, ya que se habrán de restringir las emisiones mediante la aplicación de medidas de protección como es fomentar el manejo adecuado de los residuos tanto sólidos como líquidos.

Por otra parte, la emisión de humos o gases a la atmósfera no está considerada por el proyecto ya que éste no plantea la construcción de fuentes fijas generadoras de estos productos. El proyecto tendrá bajas repercusiones directas con la flora y fauna local, debido a que la zona de trabajo se ubica colindante a la carretera federal 307, misma que se caracteriza por un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, lo que a su vez contribuye al alejamiento de la fauna silvestre.

La vegetación presente en el sitio del proyecto se encuentra en buen estado de conservación, siguiendo los criterios de POEL OPB, únicamente se ocupará el 7.9 % del predio, dejando un 91.1 % con cubierta vegetal disponible para la recarga del acuífero. Asimismo, no se encontró especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010,.

Con base a las condiciones actuales del medio y a las constantes modificaciones que sufre el ecosistema, tomando en cuenta que el principal impacto **ya ha sido sancionado por PROFEPA**, la culminación de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO no incrementará el impacto ya ocasionado, además de que según los instrumentos jurídicos y de política ambiental aplicables el PROYECTO no contraviene con los parámetros y principios de conservación ambiental y ecológica del lugar

Se esperan impactos ambientales adversos pero mitigables en los factores físicos y biológicos, en el factor socioeconómico la expectativa de este proyecto es que se promueva el desarrollo económico.

Se puede afirmar que el desarrollo de las obras y actividades pretendidas no afectará ecosistemas excepcionales, además no provocará impactos ambientales significativos

adicionales a los que se manifiestan actualmente en la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental (EIA), se concibe como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo y que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión. Por ello, las acciones puntuales del proyecto, la naturaleza de las obras que en sí mismas constituyen, inducen la necesidad de fragmentar el análisis en etapas que corresponden al desarrollo del proyecto (obras preliminares, construcción, operación y mantenimiento).

5.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Este capítulo identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos

publicados, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales considera en una primera fase el empleo de una lista simple para identificar las acciones del proyecto, y otra para los factores ambientales identificados en el capítulo 4. Posteriormente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales en una matriz de Leopold, para finalmente analizar los impactos con el método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos.¹¹

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

5.1.1 Criterios para la evaluación de impactos

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

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

¹¹ Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
Carácter del impacto				
CI	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	+	Positivo	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
		-	Negativo	
		X	Previsto	
Intensidad del impacto				
I	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	1	Baja	Afectación mínima
		2	Media	
		4	Alta	
		8	Muy alta	
		12	Total	Destrucción casi total del factor
Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
Extensión del impacto				
EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	1	Puntual	Efecto muy localizado
		2	Parcial	Incidencia apreciable en el medio
		4	Extenso	Afecta una gran parte del medio
		8	Total	Generalizado en el entorno

		+4	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
		Sinergia		
SI	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	1	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		2	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		4	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
		Persistencia		
PE	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	1	Fugaz	< 1 año
		2	Temporal	1 – 10 años
		4	Permanente	> 10 años
		Efecto		
EF	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	1	Directo o primario	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		0	Indirecto o secundario	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
		Momento del impacto		
MO	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	1	Largo plazo	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		2	Mediano plazo	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		4	Corto plazo	Se manifiesta en términos de 1 año.

		+4	Crítico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
		Acumulación		
AC	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	1	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	4	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
		Recuperabilidad		
MC	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	1	Recuperable de inmediato	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		2	Recuperable a mediano plazo	
		4	Mitigable	
		8	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto	
Reversibilidad				
	1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.	
	2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.	

RV	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	4	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
Periodicidad				
PR	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	1	Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		2	Periódica	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		4	Continua	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración Cualitativa del Impacto				
Importancia del Efecto				
IM	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + R + RV + PR]$		
Clasificación del impacto				
CL	Partiendo del análisis del rango de a variación del mencionado importancia del efecto (IM).	CO	COMPATIBLE	Si el valor es igual o menor a 25
		M	MODERADO	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		S	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		C	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

5.1.2 Indicadores de impacto.

La lista que a continuación se muestra es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo que van ligados a las actividades que se ligan al proyecto propuesto.

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

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

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

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

Disponibilidad de Agua: Se seleccionó este indicador debido a las necesidades de riego de las áreas verdes del proyecto, así como la utilización del recurso para uso doméstico. Este indicador permitirá analizar las consecuencias que puedan presentarse en la zona por una sobre explotación.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

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

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y

adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

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

Estructura del paisaje. La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

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

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

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

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

Del análisis de la ingeniería básica del proyecto se identificaron aquellas actividades del proyecto que pudieran tener algún efecto sobre los factores ambientales y socioeconómicos dentro del área de influencia. Debido a que la mayor parte del proyecto fue sancionada por PROFEPA.

Etapa	Actividades	Descripción
Preparación del Sitio	Desmante y despalde en el área del proyecto.	Actividades realizadas sin autorización de impacto ambiental y ya sancionadas por PROFEPA , por lo que no será contemplada en el presente estudio
	Excavación y Nivelación manual	
	Marcado de superficie de pilotaje	
	Uso de vehículos y equipo	
	Contratación de personal.	

Etapa	Actividades	Descripción
Construcción	Excavaciones y movimiento de terracería	Excavación para cimentación (zapatas y columnas), actividades realizadas sin autorización de impacto ambiental y ya sancionadas por PROFEPA , por lo que no será contemplada en el presente estudio.
		Excavación para instalación del sistema de biodigestor autolimpiable y pozo de absorción.
	Desplante y construcción de edificio	Construcción de la proyecto, primer y segundo nivel, actividades realizadas sin autorización de impacto ambiental y ya sancionadas por PROFEPA , por lo que no será contemplada en el presente estudio.
	cimentaciones	Actividades realizadas sin autorización de impacto ambiental y ya sancionadas por PROFEPA , ya realizadas

Etapa	Actividades	Descripción
Construcción	Red hidrosanitaria.	Conexión de las instalaciones.
	Uso de equipo	Uso de equipo para la restauración del proyecto.
	Contratación de personal.	La contratación de personal para la etapa de restauración y mantenimiento del proyecto.

La siguiente tabla muestra la lista de componentes y factores que pueden resultar afectados en diferente grado por las obras a realizarse durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

COMPONENTE	FACTORES
Calidad del aire	Partículas suspendidas
	Emisiones a la atmósfera
Calidad del suelo	Cambio de morfología
	Características fisicoquímicas
Estabilidad del suelo	Erosión
	Cambio de relieve y morfología
Calidad de Agua Subterránea	Fugas o derrames
Disponibilidad de Agua	Consumo humano
	Construcción del proyecto
	Operación del proyecto
Generación de Ruido	Ruido
Vegetación	Abundancia
	Hábitat
Fauna	Abundancia
	Hábitat
Especies NOM 059	Abundancia
Paisaje	Calidad del paisaje
Calidad sanitaria del ambiente	Residuos sólidos
	Residuos líquidos
	Residuos peligrosos

Socioeconómicos	Empleo y Mano de Obra
	Infraestructura y Servicios
	Calidad de vida
	Patrones de vida

5.1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS.

Identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los factores y componentes ambientales y socioeconómicos que ya fueron afectados, se elaboró la matriz de Leopold de identificación de interacciones ambientales.

Etapas del proyecto			Operación y Mantenimiento			
	Factores Medio Ambientales		Uso y aprovechamiento de los espacios	Mantenimiento de las instalaciones	Uso de equipo	Contratación de personal.
Físico Químicos	Calidad del aire	Partículas suspendidas				
		Emisiones a la atmósfera				
	Calidad del suelo	Afectaciones de residuos	X	X		
		Fugas o Derrames	X	X		
	Estabilidad del suelo	Erosión				
		Cambio de relieve y morfología				
	Agua Subterránea	Afectaciones de residuos				
		Fugas o Derrames	X	X		
	Disponibilidad de Agua	Consumo humano	X	X		X
		Construcción del proyecto				
		Operación del proyecto	X	X	X	X
	Generación de Ruido	Ruido	X	X	X	X
	Vegetación Terrestre	Disposición de áreas verdes	X	X		
Fauna Terrestre	Abundancia	X	X	X	X	
Fauna Acuática	Abundancia	X	X	X		
Especies NOM 059	Abundancia	X	X			
Abióticos	Paisaje	Calidad del paisaje				
	Calidad sanitaria del ambiente	Residuos sólidos	X	X	X	X
		Residuos líquidos	X	X	X	X
		Residuos peligrosos				

Etapas del proyecto		Operación y Mantenimiento				
Factores Medio Ambientales		Uso y aprovechamiento de los espacios	Mantenimiento de las instalaciones	Uso de equipo	Contratación de personal.	
Social	Socioeconómicos	Empleo y Mano de Obra	X		X	
		Infraestructura y Servicios	X			
		Calidad de vida		X		X
		Patrones de vida		X		X

Tomando como base la matriz anterior, analizamos cada factor ambiental, el cual tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado. Se enlistan a continuación los impactos identificados sobre cada componente, tanto para los ya generados como para los que están por generarse.

Factores Medio Ambientales		Impactos Identificados	Etapa de Ocurrencia
			O
	Calidad del aire	Las actividades de los vehículos y maquinarias, así como del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	X
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	X
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	X
	Agua subterránea	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	X
Estabilidad del suelo	Aumenta la intensidad de erosión temporal.		
	Modificaciones al relieve y la morfología		
Disponibilidad de Agua	Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores	X	
	Se necesitará agua durante la etapa de construcción para la elaboración de concreto.		
	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	X	
 Generación de Ruido	Tanto la construcción como la operación generarán ondas sonoras.	X	

Vegetación Terrestre	Disposición de áreas verdes.	X
Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	X
Fauna Acuática	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	X
Especies NOM 059	Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	
Paisaje	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	X
Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	X
	Se generarán residuos líquidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	X
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	
Empleo y Mano de Obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	X
Infraestructura y Servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos peligrosos.	
	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos no peligrosos.	
Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales de los trabajadores.	X
Patrones de vida	Afectaciones y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto.	X

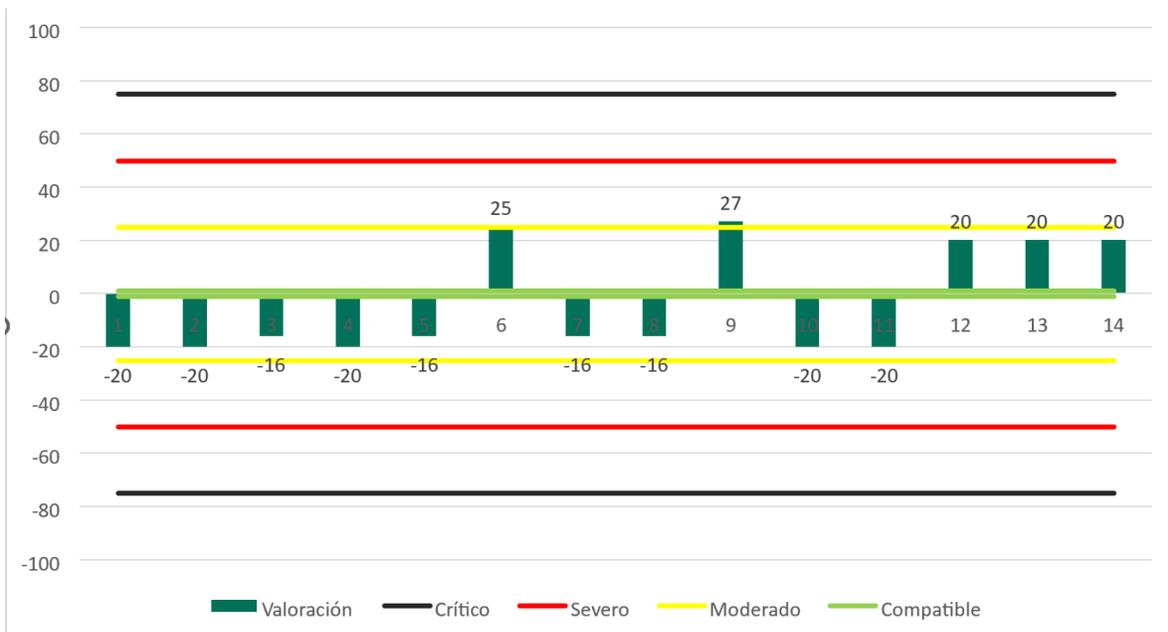
Habiendo identificado los principales impactos socio-ambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

Tomando los valores señalados en la tabla 1 para la calificación de los impactos, se les asignará un valor a los impactos identificados en el proyecto enlistados en la tabla 4, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto según los siguientes criterios:

- Valor menor o igual a 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO).

- Valor mayor a 25 y menor o igual a 50 se clasifica como MODERADO (M).
- Valor mayor a 50 y menor o igual que 75 se clasifica como SEVERO (S).
- Valor mayor a 75 se clasifica como CRITICO (C).

Se realizaron 2 matrices, una para cada etapa del proyecto en cuanto a impactos generados, así como matrices para los impactos por generar, considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.



Gráfica Valoración de los impactos durante la etapa de Operación

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC
Calidad del aire	Las actividades de los vehículos y maquinarias, así como del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del agua	Las actividades de nado y navegación generarán sólidos suspendidos	-1	1	1	1	1	1	8	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua Subterránea	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	1	1	1	1	1	8	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	-1	1	1	1	1	1	4	1
Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	1	1	1	1	1	8	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	-1	1	1	1	1	1	4	1
Estabilidad del suelo	Aumenta la intensidad de erosión temporal.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Modificaciones al relieve y la morfología en tierra	0	0	0	0	0	0	0	0
	Modificaciones al relieve y la estabilidad del fondo lagunar.	0	0	0	0	0	0	0	0
Disponibilidad de Agua	Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durante la operación el proyecto necesitará el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	0	0	0	0	0	0	0	0
Generación de Ruido	Tanto la construcción como la operación generarán ondas sonoras.	-1	1	1	1	1	1	4	1

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV
Vegetación Terrestre	Disminuirá la abundancia de vegetación debido a la remoción de la cubierta vegetal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Se modificará el hábitat de las especies de flora.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Disposición de áreas verdes	1	1	2	1	4	4	1	2	2	2
Vegetación pilotes.	Disminuirá la abundancia de vegetación debido al hincado de pilotes.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acuática	Se modificará el hábitat de las especies de flora.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna Terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
Fauna Acuática	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
Especies NOM 059 SEMARNAT 2010	Afectación de especies enlistadas en la NOM 059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	1	2	2	1	4	1	4	1	2	2
Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	-1	1	1	2	1	1	4	4	1	1
	Se generarán residuos líquidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	-1	1	1	2	1	1	4	4	1	1
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empleo y Mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1	1	1	2	1	1	4	4	1	1
Servicios	Durante esta etapa se requerirán los servicios de empresas especializadas Infraestructura y en el manejo y transporte de residuos de manejo especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durante esta etapa se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos no peligrosos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales de los trabajadores.	1	1	1	2	1	1	4	4	1	1
Patrones de vida	Afectaciones y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto.	1	1	1	2	1	1	4	4	1	1

En la etapa de **OPERACIÓN** se identificaron *14 impactos* como se puede observar en la tabla y gráfica anteriores, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Calidad del aire.

Durante la operación del proyecto sólo habrá presencia de vehículos motorizados de manera esporádica cuando se utilicen las instalaciones, por lo que no habrá un impacto susceptible a la calidad del aire.

Calidad del AGUA.

1. Las actividades de nado y navegación alrededor del muelle representa un **impacto compatible negativo**, poco significativo, temporal e irreversible, ya que generarán suspensión de sedimentos.

En el muelle no se utilizarán embarcaciones con motor, únicamente kayak, por lo que no hay riesgos de derrames o fugas por combustible.

Calidad del suelo.

1. En cuanto a las características físico químicas, podría haber un **impacto compatible negativo**, poco significativo, temporal y mitigable por lixiviados de los residuos sanitarios, sin embargo, esto será evitado mediante la instalación de un sistema de biodigestor autolimpiable, el cual cumple con los límites máximos permisibles.

Todas las actividades en este punto serán esporádicas y poco significativas, ya que el predio será utilizado de forma particular poco intensiva, por lo que no existe riesgo de contaminación al suelo por fugas o derrame de combustibles.

Estabilidad del suelo.

Tanto la erosión como la morfología y el relieve y la estabilidad del fondo lagunar no se verán afectados dentro de esta etapa.

Calidad del agua subterránea.

2. Podría haber un **impacto compatible negativo**, poco significativo, temporal y reversible por lixiviados de los residuos sanitarios, sin embargo, esto será evitado mediante la instalación de un sistema de biodigestor autolimpiable, el cual cumple con los límites máximos permisibles.
3. El sistema de biodigestor autolimpiable podría presentar fugas o derrames, lo que sería un **impacto compatible negativo**, poco significativo, temporal y reversible, lo que será evitado mediante revisiones periódicas al sistema y acciones de mantenimiento.

Todas las actividades en este punto serán de carácter manual, por lo que no existe riesgo de contaminación al manto freático por fugas o derrames de combustibles.

Disponibilidad de Agua.

Durante esta etapa el consumo de agua será mínimo y será obtenida del sistema de distribución municipal para el uso de los sanitarios y garrafones para el consumo humano, por lo que no supone impacto alguno al área de interés, ya que el recurso no será obtenido en el sitio.

Generación de Ruido.

4. Este será un impacto **impacto compatible negativo**, poco significativo, temporal y reversible, dado que se trata de una casa habitación, que busca la relajación y tranquilidad, por lo que las actividades no serán muy ruidosas, por lo que no se sobrepasará los límites máximos permisibles. **Vegetación terrestre.**

Tanto la remoción de la cubierta vegetal como la modificación del hábitat fueron realizadas en las etapas anteriores del proyecto, por lo que no se generarán impactos en esta etapa.

1. La disposición de áreas verdes representará un **impacto compatible positivo**, gracias a la implementación de un programa de reforestación *in situ* con especies nativas.

Vegetación acuática.

Tanto la afectación a vegetación acuática como la modificación del hábitat fueron realizadas en las etapas anteriores del proyecto, por lo que no se generarán impactos en esta etapa.

Fauna terrestre.

2. Las actividades de esta etapa provocarán que la fauna emigre y se refugie en áreas aledañas, lo que será un **impacto compatible negativo**, poco significativo, permanente y mitigable, ya que los predios colindantes ya han sido desmontados, por lo que la fauna probablemente buscará refugio en la vegetación con mejor estado de conservación.

La modificación del hábitat fue realizada en las etapas anteriores del proyecto, por lo que no se generarán impactos en esta etapa

Fauna acuática

3. Las actividades de esta etapa provocarán que la fauna emigre y se refugie en áreas aledañas, lo que será un **impacto compatible negativo**, poco significativo, permanente y mitigable, ya que los predios colindantes han realizado actividades recreativas desde hace años, por lo que la presencia significativa de fauna frente al predio es poco probable.

La modificación del hábitat fue realizada en las etapas anteriores del proyecto, por lo que no se generarán impactos en esta etapa

Especies NOM 059

En el predio no existen especies listadas en esta norma. Como se ha mencionado, en el predio colindante existe UN ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) el cual creció en dirección al área de interés, sin embargo no será afectado en ninguna etapa del proyecto.

Paisaje

1. El paisaje se verá afectado de manera significativa, permanente e irreversible; debido a la operación del proyecto, lo que representará en un **impacto moderado positivo**, elevando el valor escénico del predio.

Calidad sanitaria del ambiente

2. Se generarán residuos sólidos por las actividades en el predio, lo cual implica un **impacto compatible negativo** poco significativo, temporal y reversible, ya que los residuos producto de las actividades serán removidos del área de manera periódica, mientras que los residuos vegetales producto del mantenimiento serán picados y esparcidos en las áreas con vegetación.
3. Los residuos líquidos que se generarán serán de carácter sanitario, siendo un **impacto compatible negativo** poco significativo, temporal y mitigable, que será manejado mediante la instalación de un sistema de biodigestor autolimpiable, el cual cumple con los límites máximos permisibles.

No se generarán residuos peligrosos durante la operación del proyecto.

Empleo y mano de obra

4. Se requerirá la contratación de personal para llevar a cabo las actividades de mantenimiento, lo que representa un **impacto compatible positivo** poco significativo, temporal y reversible, al contratar a trabajadores de la ciudad de Bacalar.

Infraestructura y servicios

Durante esta etapa se no requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos ya que existe acceso al servicio de recolección municipal.

Calidad de Vida

5. Ganancias económicas por los empleos temporales de los trabajadores, se trata de un **impacto compatible positivo**, significativo, temporal y reversible al contratar a trabajadores de la ciudad de Bacalar para las actividades de mantenimiento del sitio.

Patrones de Vida

Las afectaciones y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto serán un **impacto compatible positivo**, significativo, temporal y reversible al contratar a trabajadores de la ciudad de Bacalar para las actividades de mantenimiento del sitio, lo que contribuirá al incremento de la derrama económica en estas localidades.

5.1.3 IMPACTOS ADVERSOS RESIDUALES.

Para todos los proyectos, después de realizar todos los trabajos de interacción, identificación y evaluación de impactos, se determinan los impactos ambientales que se consideran Irreversibles y que pudieran no ser mitigables ante condiciones ambientales adversas. Estos impactos se denominan Impactos Adversos Residuales y representan el grado de modificación ambiental que se verificarán en el sitio del proyecto, una vez realizadas todas las obras y actividades programadas para la construcción y en su operación durante toda la vida útil del mismo. Para el caso del proyecto se justifican de la siguiente manera.

IMPACTO	ACCIONES
Pérdida de cobertura vegetal	La pérdida de la cubierta vegetal y la modificación de la composición vegetal en el predio representan impactos que fueron realizados de manera previa a la obtención de la autorización de impacto ambiental y <i>ya han sido sancionados por la PROFEPA en la resolución 0098/2024</i> , por lo que no se contemplaron en este estudio. Sin embargo, se realizará un programa de reforestación <i>in situ</i> con especies nativas.
Modificación en la composición vegetal (Abundancia y Diversidad)	
Alteración de las características fisicoquímicas del suelo, exposición a la intemperie.	El área que se utiliza como estacionamiento únicamente se compactó,
Cambios en procesos infiltración y escorrentías	
Afectación a la abundancia y diversidad de fauna silvestre.	El hecho de encontrarse dentro de una comunidad, así como la deforestación en los predios colindantes ha ocasionado una disminución de la fauna en la zona, sin embargo, se encontraron ejemplares de aves, peces e insectos.
Alteración y disminución de la Calidad Visual	A pesar del impacto que pueda tener la construcción del proyecto, la conclusión del proyecto incrementará la calidad visual del área.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se expone el conjunto de disposiciones y acciones, que tienen por objeto reducir o compensar los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo del proyecto.

Se considera como medida de mitigación la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción, tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos ocasionados sobre el ambiente, debido a la implantación de cualquier proyecto de desarrollo, así como también las medidas de mitigación pueden estar encauzadas a la instrumentación de programas de reglamentación y capacitación, orientados al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también a los procesos constructivos y operativos que puedan ocasionar impactos significativos de tal manera que dichas medidas requerirán a su vez, de un programa que establezca su ejecución durante las diversas etapas del desarrollo del proyecto.

Una vez que se han identificado las actividades del proyecto que puedan causar impactos en cada una de sus etapas, se procederá a determinar las medidas de mitigación y compensación en cada uno de los escenarios.

Las medidas de mitigación que se proponen a continuación son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados como adversos. La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un equilibrio ambiental acorde a las políticas de protección vigentes.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Debido a que el promovente inició los trabajos de desmonte y construcción en el sitio sin haber obtenido la autorización en materia de Impacto Ambiental, la PROFEPA realizó una visita de inspección al predio, el procedimiento administrativo culminó con la **resolución 0098/2024**. Dado lo anterior, no se presentan medidas preventivas, ya que los

impactos generados en una etapa de preparación del sitio y construcción **ya se consumaron y fueron sancionados por PROFEPA.**

6.1.1 Medidas de mitigación

Impacto Identificado:
Las actividades de los vehículos y maquinarias, así como del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán estar cubiertos con una lona y en su caso, deberán ser transportados en húmedo para evitar la dispersión de partículas
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Durante las excavaciones para la instalación del sistema de biodigestor se deberán cubrir dichos polvos generados para evitar su propagación excesiva.
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Los desechos de las excavaciones que no se vayan a reutilizar deberán ser depositados en sitios autorizados para su destino final

Impacto Identificado:
Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación
Estará prohibido realizar reparaciones o mantenimientos de maquinaria o vehículos en el sitio.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación
Si el derrame o fuga ya ocurrió, se procede a retirar la capa de suelo y almacenarla en contenedores plásticos con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.

Impacto Identificado:
Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se realizará mantenimiento cada 6 meses como indica el fabricante para evitar cualquier mal funcionamiento del biodigestor.

Impacto Identificado:
Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores y usuarios.
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Durante la culminación de la etapa de construcción se proveerá a los trabajadores con un sanitario portátil, el cual será limpiado regularmente por la empresa.
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales tipo biodigestor con capacidad de 1,300 lt para la recepción de los residuos líquidos de los usuarios.

Impacto Identificado:
Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se deberá realizar el mantenimiento periódico del sistema de tratamiento de aguas residuales por parte de personal capacitado
Etapa de Ocurrencia: Operación
Realizar el retiro anual de lodos del biodigestor par parte de una empresa especializada en manejar este tipo de residuos.

Impacto Identificado:
Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación.
Estará estrictamente prohibido extraer agua de la Laguna en cualquiera de las etapas del proyecto.
Impacto Identificado:
Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.
Etapa de Ocurrencia: Operación.
Estará estrictamente prohibido extraer agua de la Laguna en cualquiera de las etapas del proyecto.
Etapa de Ocurrencia: Operación.
Se deberá instalar llaves de agua que propicien el uso racional de la misma.
Etapa de Ocurrencia: Operación.
Se deberán instalar sanitarios de bajo consumo de agua, así como otros equipos ahorradores de agua.

Impacto Identificado:
Tanto la construcción como la operación generarán ondas sonoras.
Etapa De Ocurrencia: Construcción.
De ser necesario el personal deberá contar con protección auditiva durante la emisión de alto niveles de ruido.
Etapa de Ocurrencia: Construcción.
Para evitar la emisión excesiva de ruido por parte de la maquinaria y/o vehículos estos deberán operar en condiciones óptimas.
Impacto Identificado:
Disposición de áreas verdes.
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se utilizarán productos biodegradables y de baja persistencia para el control de plagas y el uso de fertilizantes, utilizando el catálogo de la CICLOPLAFEST
Etapa de Ocurrencia: Operación
Los residuos resultantes de la limpieza y mantenimiento de la vegetación deberán ser picados y triturados y esparcidos en las áreas verdes y por ningún motivo deberán de ser quemados en el :
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se deberá utilizar agua de lluvia para el riego de las áreas jardinadas.
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación
Se consideraran los mecanismos de control para regular la intensidad y orientación del alumbrado. Las fuentes de iluminación se colocarán considerando las posiciones correctas de funcionamiento de las fuentes de luz según Herranz, 2002. Todo esto para evitar dañar a las especies que pudiesen presentarse en algún momento dentro del predio y en cualquiera etapa del desarrollo del mismo
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación
Se consideraran los mecanismos de control para regular la intensidad y orientación del alumbrado. Las fuentes de iluminación se colocarán considerando las posiciones correctas de funcionamiento de las fuentes de luz según Herranz, 2002. Todo esto para evitar dañar a las especies que pudiesen presentarse en algún momento dentro del predio y en cualquiera etapa del desarrollo del mismo
Impacto Identificado:
Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación

6.1.2 Medidas de compensación

Impacto Identificado:
Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010
Etapas de Ocurrencia: Operación
Se implementará un programa de reforestación de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y mangle rojo (<i>Rizophora mangle</i>), en un área igual a la ocupada por el proyecto en el área que la autoridad designe.

Impacto Identificado:
Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.
Etapas de Ocurrencia: Operación
Se implementará un programa de reforestación de especies nativas <i>in situ</i>., el cual contribuirá a la restauración del paisaje.

6.1.3 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos en el interior del predio se utilizarán botes de metal (200 L) o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados serán colocados en un área especial (Bodega Temporal) que contara con las condiciones que garanticen este objetivo. Para lograr lo anterior, se contará con una zona impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será a base de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas

subterráneas. Además se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

- Residuos líquidos. -

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promovente utilizará sanitarios portátiles de la marca sanirent, se espera contar con 4 sanitario como mínimo.

La limpieza y mantenimiento oportuno de este sanitario estará a cargo de la empresa que presta el servicio, la cual tendrá la responsabilidad de retirar los residuos y disponerlos en un sitio autorizado. Cabe añadir que el uso de este sanitario por parte de los trabajadores será de carácter obligatorio, para prevenir que estos realicen sus necesidades al aire libre e invadan áreas adicionales a las autorizadas.

- Emisiones a la atmósfera.

Los polvos y ruidos ocasionados por los trabajos de esta etapa, serán mitigados por los vientos dominantes en la zona, además de que solamente se emplearán herramientas manuales menores para los trabajos de limpieza del predio, por lo que los ruidos y las partículas sólidas serán de poca relevancia. De cualquier manera, se vigilará que los trabajadores realicen estos trabajos de manera cuidadosa y responsable.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

6.1.3.1 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos durante esta etapa se continuarán utilizando botes de metal o plástico con tapa hermética rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados se mantendrán sobre una superficie impermeable y con bordes perimetrales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

- Residuos líquidos. -

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promotora continuará utilizando sanitarios portátiles de la marca sanirent, por lo que se espera contar con 4, ya que se estima que los trabajadores para esta etapa, sea un número mayor a 20.

La limpieza y mantenimiento oportuno de este sanitario estará a cargo de la empresa arrendataria del servicio, la cual tendrá la responsabilidad de retirar los residuos y disponerlos en un sitio autorizado. La promotora conservará las notas, facturas o recibos que acrediten la contratación de este servicio ante las autoridades que lo requieran. Asimismo, estos recibos serán anexados a los informes de cumplimiento de condicionantes del proyecto, como evidencia fidedigna de la contratación de estos servicios.

Cabe añadir que el uso de este sanitario por parte de los trabajadores será de carácter obligatorio, para prevenir que estos realicen sus necesidades al aire libre e invadan áreas adicionales a las autorizadas.

- Residuos sólidos de la construcción. -

Los escombros y restos de materiales de construcción como, cables, poliductos, pedazos de alambre, tubos, etc., serán almacenados en un área del predio destinada ex profeso para esta labor. El área seleccionada deberá estar libre de vegetación y preferentemente corresponder a la zona de desplante de la obra.

Con el objetivo de evitar el contacto directo con el suelo, se colocará una lona y sobre ella se dispondrán temporalmente los materiales sobrantes, en tanto son retirados del sitio para disponerlos donde la autoridad municipal indique. También se colocará una segunda lona sobre los escombros para evitar que estos se dispersen por efectos del viento y la lluvia.

Para el caso de los restos de metal y plástico, podrán disponerse junto con los residuos sólidos de tipo doméstico para ser trasladados al relleno sanitario de la localidad.

- Emisiones a la atmósfera.

Los polvos y ruidos ocasionados por los trabajos de esta etapa, serán mitigados por los vientos dominantes en la zona, además de que solamente se emplearán herramientas manuales menores para los trabajos de limpieza del predio, por lo que los ruidos y las partículas sólidas serán de poca relevancia. De cualquier manera se vigilará que los trabajadores realicen estos trabajos de manera cuidadosa y responsable.

Los escombros y materiales de construcción (grava y polvo de piedra), serán cubiertos con una lona de protección para evitar su dispersión por efectos del viento y la lluvia. Se vigilará que los camiones encargados de transportar los materiales de construcción hacia dentro del predio y de transportar los escombros hacia fuera de este, cuente igualmente con lona de protección en sus cajones.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para la atmósfera. Además, se elimina el impacto visual que estos pudiesen ocasionar en el paisaje local.

6.1.4 Etapa de Operación y mantenimiento

6.1.4.1 Acciones de protección a la fauna silvestre.

Se empleará el uso permanente de las señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y comensales, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa, así como señales alusivas a la conservación y

protección de la flora silvestre para una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

Se reforestarán en la zona destinada como área verde del proyecto con vegetación nativa.

Se dará mantenimiento periódico a las áreas de conservación con el objetivo de retirar malezas y especies oportunistas que representen competencia por agua y nutrientes con las especies reforestadas.

6.1.4.2 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos durante esta etapa se utilizarán botes de plástico con tapa hermética rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo, los cuales estarán distribuidos en áreas estratégicas para que sean de fácil acceso y uso obligatorio.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados se mantendrán preferentemente sobre una superficie impermeable (piso de cemento).

De igual manera se debe contar con un área especial para la acumulación de los botes una vez que estos alcancen su capacidad, este sitio debe ser de fácil acceso para el personal del H. Ayuntamiento encargado de recolectar la basura. Para el caso del proyecto los botes para la basura se colocarán en el área de depósito de basura ubicado en el área de servicios generales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

Los residuos sólidos serán dispuestos en el relleno sanitario, sitio autorizado por la autoridad municipal para estos fines. Cabe mencionar que en el relleno sanitario existen

muchas personas dedicadas a la pepena de materiales reciclables como plásticos, metales y cartones, por lo que no se descarta que sean reutilizados.

Se evitará de manera estricta que la basura sea quemada, enterrada o dispuesta directamente sobre el suelo. Para ello se colocarán letreros alusivos a evitar este tipo de acciones.

- Residuos líquidos.-

El proyecto contara con sanitarios estarán completamente equipados con mingitorios y tazas sanitarias, así con sistema hidráulico y sanitario que se conectará directamente a la plata de tratamiento Boos.

- Residuos sólidos propios del mantenimiento. -

Los materiales que se generen como resultado de los trabajos de reparaciones y mantenimiento de la infraestructura, serán almacenados temporalmente en botes de metal con tapa y retirados del predio lo más pronto posible.

- Emisiones a la atmósfera.

Para el control de los niveles de ruido durante la operación del restaurante bar, se procurará que la música que se reproduzca para amenizar el ambiente, sea a un volumen moderado, así mismo se operará dentro de lo autorizado por la autoridad municipal correspondiente.

Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuo con el objetivo de evitar la generación de humos contaminantes.

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

En este capítulo el objetivo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuesta en el capítulo anterior.

7.1 Pronóstico del escenario

7.1.1 Sin Proyecto.

La superficie del predio tiene un uso de suelo destinado al Turismo, sin el proyecto continuaría en su estado actual ocioso, sub-aprovechando el suelo, y que repercute en la economía y desarrollo de la zona.

El predio conservaría la vegetación secundaria existente, la cual consiste en una vegetación integrada por especies rastreras, herbáceas principalmente de sucesión secundaria de selva mediana,, cabe decir que la alta afectación que presenta esta vegetación se debe a las actividades humanas que se realizaron en el pasado, mucho antes que la promovente adquiriera dicho predio, y por los efectos ocasionados por los huracanes que han atravesado esta zona, como es el caso de los huracanes “Dean” y “Ernesto”, en el año 2007 y 2012, respectivamente; ambos fenómenos naturales ocasionaron cuantiosos daños económicos en la infraestructura urbana de Mahahual así como considerables daños ambientales.

7.1.2 Con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.

La realización del proyecto, permitirá el aprovechamiento del suelo en una superficie sub aprovechada.

Se podrá realizar las actividades inherentes al uso de suelo destinado en el POET, como es la recreación y el ocio, se brinda la disponibilidad de pernocta.

Sin embargo, al no existir las medidas de mitigación, se estaría modifican el paisaje y la cálida ambiental en la zona derivado por la generación de desechos sólidos y líquidos sin manejo adecuado, y sumado a la falta de capacitación en educación ambiental acrecenté esta situación.

7.1.3 Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.

Se tendrá un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que son los principales elementos que pudiesen generara impactos durante la operación del proyecto, su buen manejo aplicando las medidas señalada en el capítulo anterior que evitara la generación de impactos por contaminación, alteración del paisaje y la falta de mantenimiento de las instalaciones.

7.2 Programa de vigilancia ambiental

7.2.1 Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

- a) Se establece un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo revisión de las acciones que se deberán llevar a cabo de manera permanente.
- b) Se dará un curso de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c) Se registrará en bitácoras la vigilancia que incluya la elaboración de los informes correspondientes al manejo de aguas y su calidad, ahorro y separación de residuos sólidos, que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

7.3 Conclusiones

Después del análisis del presente documento se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, ha identificado y evaluado los impactos ambientales tanto positivos como negativos de cada etapa del proyecto que podrían presentarse durante su ejecución; asimismo, los elementos que sintetizan la importancia de los impactos, estos es la relación entre las acciones y los factores con el fin de prever las incidencias ambientales.

Desde el punto de vista ambiental se puede concluir que el desarrollo del proyecto es viable en virtud de que las medidas de mitigación contempladas para aminorar los efectos negativos al ambiente, reducirán eficientemente el nivel de impacto de las acciones sobre las que actuarán, principalmente sobre los componentes de suelo y paisaje, en los subfactores de caracteres edáficos, residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y paisaje.

Tomando en cuenta estos importantes factores se puede afirmar que se dan las condiciones para realizar en forma sustentable, ordenada y racional, protegiendo los recursos naturales del área con medidas preventivas y correctivas que reduzcan los impactos ambientales, y cumpliendo con la normatividad ambiental establecida, el proyecto se pone a consideración la autorización de este proyecto en materia de impacto ambiental, y al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio y a lo que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dictamine.

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

8.1 Formatos de presentación

Para el desarrollo del estudio, se realizaron levantamientos de campo y recopilación bibliográfica actualizada de la zona, determinando de esta forma la primera actividad metodológica que consistió en una revisión bibliográfica exhaustiva sobre las experiencias documentadas en proyectos similares con la finalidad de observar, a priori, las condiciones ambientales que prevalecen en la región. Además, se realizó un análisis de todos y cada uno de los instrumentos normativos aplicables a la zona del proyecto, para determinar su viabilidad y desarrollo.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios como análisis fotográfico y cartográfico digital (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000) con Sistemas de Información Geográfica.

Posteriormente se realizaron dos visitas de campo con la finalidad de determinar "in situ", el tipo de flora y fauna silvestre encontrada en el lugar de estudio y su área de influencia. Para ello, se elaboraron listas de verificación como base para el ulterior desarrollo de matrices de cribado que condujeran a otra matriz de identificación de impactos ambientales que fueron elaboradas ad hoc para el proyecto.

El marco conceptual de referencia y la aplicación de técnicas específicas de identificación, caracterización y evaluación de impactos permitieron, junto con un exhaustivo trabajo en campo, establecer los efectos que inducirá el desarrollo del proyecto y las diversas medidas de mitigación aplicables para cada una de las obras y actividades generadoras de impactos.

- Plano de conjunto del proyecto en formato Autocad.

- Fotografías
- En el cuerpo del documento se presentan fotografías con las condiciones actuales del predio y la vegetación presente en los mismos,.

9 BIBLIOGRAFÍA.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212 .
- Andrews, A., T. Gallareta N., F. Robles C., R. Cobos P. y P. Cervera R. 1980. " Isla Cerritos: and itzá trading port on the North Coast of Yucatan, México. " National Geographic 4(2):196-207.
- Barrera, M. Alfredo, Alfredo Barrera Vazquez, Rosa María Lopez F. 1976. Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, S.E.P. Centro Regional del Sureste. Colección Científica: Etnología. No. 36. México, D.F.
- Bezaury, C. Juan. 1989. "La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas." Boletín Amigos de Sian Ka'an, 5:10-11
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte: Estudios particulares. IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. 1990. "Los mamíferos de Quintana Roo" en Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida, pp. 371-450.
- Navarro L., D. 1992. Ecological restoration of a tropical dry forest after a human-made disturbance. CIQRO. Documento inédito. Navarro L., D. 1992a. Los mamíferos de Quintana Roo, en peligro de extinción. CIQRO. Serie Divulgación, n° 3. Noguez Galvez, Ana María. 1991. Changes in soil properties following shifting cultivation in Quintana Roo, México. Master of Science Thesis, University of Florida, Gainesville, 65 págs.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. En. Enciclopedia Yucatanense. Tomo I. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. pp. 19-28.
- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V.Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. Etnoflora yucatanense. Lista florística y sinonimia maya.Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985

10 Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto

En la mayor parte del mundo las zonas costeras están sujetas a una gran presión, debido al aumento en el desarrollo y utilización de los recursos naturales, sumándose también los impactos producidos por los cambios globales. En 1990, 5.3 mil millones de personas vivían en la franja costera y se espera que este número se eleve a 10 mil millones para el 2029. Asimismo, más de un tercio de la población mundial vive a menos de 100 kilómetros de la costa (Cohen y otros, 1997). En América Latina y el Caribe, donde 60 de las 77 mayores ciudades son costeras, el porcentaje se eleva al 60 %.

La Costa de Quintana Roo es sin duda una de las zonas más atractivas de México por la belleza de sus playas, la transparencia del agua de mar y su característico color azul turquesa. Como parte de un ecosistema mayor, las playas y las dunas constituyen un área muy dinámica, debido a la acción directa del oleaje, las corrientes, las mareas y el viento. Asimismo, representan una zona de importancia para la anidación, alimentación y descanso para una gran cantidad de organismos, tales como: aves, crustáceos y tortugas marinas, cuya existencia depende de los procesos físicos, químicos y biológicos que se llevan a cabo en la playa.

Una característica muy particular de las playas del Estado es la poca amplitud que presentan (40-400 m), se encuentran limitadas al Este por el mar Caribe y al Oeste por una franja de humedales. Esta condición incrementa su fragilidad y limita el área susceptible de ser aprovechada para el establecimiento de la infraestructura costera, por lo que representa un gran reto para los desarrolladores el diseño, construcción y la selección de los materiales y técnicas adecuadas para el establecimiento de nueva infraestructura turística.

Uno de los problemas más costosos presente en las zonas costeras de Quintana Roo y en especial la Región de Costa Maya es la erosión de playas, cantiles, dunas y costas en general. Lo que afecta de manera directa la infraestructura residencial, turística, de servicios y generando pérdidas económicas importantes.

El problema de la erosión costera sigue un patrón recurrente: un mayor número de gente desarrolla un sinnúmero de actividades en la costa, alterando significativamente las playas, la duna costera y la vegetación; las medidas de mitigación o remediación son frecuentemente de altos costos. El problema es que desde el inicio no se toma en cuenta la morfología de la costa, la cual, además, es siempre cambiante debido a que es un ambiente altamente dinámico.

El presente programa pretende ser un instrumento para hacer cumplir con una serie de prácticas ambientales para mantener en la medida de lo posible el equilibrio dinámico del medio ambiente con la construcción del proyecto.

10.1 Justificación

La importancia que ha cobrado el estado de Quintana Roo a nivel internacional por el turismo, se debe principalmente a la creciente afluencia turística de Cancún, y recientemente, por la construcción del muelle para arribo de cruceros en el sitio denominado Mahahual (Puerto Maya), que ha determinado la necesidad de la ampliación de las carreteras que comunican ésta zona con la ciudad de Chetumal, dando lugar a la necesidad de otorgarle a ésta última un mayor énfasis dentro del renglón de atractivos turísticos al visitante tanto nacional como extranjero.

Por otro lado, es necesario la consolidación de las casas habitación acordes con los criterios establecidos en el POET Costa Maya, considerando para ello la seguridad de los propietarios, así como implementar una serie de actividades de buenas prácticas ambientales sencillas para prevenir y controlar el impacto que ocasiona las actividades antropogénicas sobre el medio ambiente.

Lejos de ser un programa de contenido exhaustivo, el presente documento presenta una serie de compusimos a corto y largo plazo que se aplicará mientras la vida del proyecto subsista.

10.2 Objetivos

Por lo descrito anteriormente, para este Programa se plantea dar alcance a los siguientes objetivos:

1. Capacitar al personal y mano de obra para adoptar buenas prácticas ambientales y que la suma de esfuerzos coordinados disminuya los impactos ambientales.
2. Reducir la generación de residuos sólidos domésticos
3. Producir composta mediante los materiales orgánicos recolectados en toda la zona costera que le corresponde al predio.
4. Establecer letreros alusivos al cuidado del medio ambiente.
5. Mantener una vigilancia constante de las acciones ambientales establecidas por la autoridad y lo comprometido en el presente documento.

10.3 Desarrollo de buenas prácticas ambientales

10.3.1 Programa de manejo de Residuos Sólidos

El programa de manejo de residuos se habrá de basar en tres vertientes principales, el manejo de desechos sólidos, líquidos y de aquellos considerados como residuos peligrosos.

El manejo integral de los residuos sólidos se basa en la implementación de métodos de recolección adecuados, sistemas de separación, valorización y aprovechamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales y económicos para cualquier región. Lo anterior se logra si se combinan acciones como el reúso, reciclaje, compostaje, biogasificación, tratamiento mecánico-biológico y su disposición final en los rellenos sanitarios. Por lo tanto, un adecuado manejo de los residuos sólidos debe:

- Implementar acciones para prevenir la contaminación y disminuir los riesgos a la salud pública y ambiental, lo que coadyuva a preservar el atractivo de la zona buscando soluciones alternativas para el manejo de la basura.

- Reducir a largo plazo los costos económicos y el impacto a los recursos naturales reduciendo, reutilizando y reciclando los materiales que sean susceptibles de serlo e implementando composteros, con la finalidad de reducir la cantidad de materiales que tengan como destino final los rellenos sanitarios.

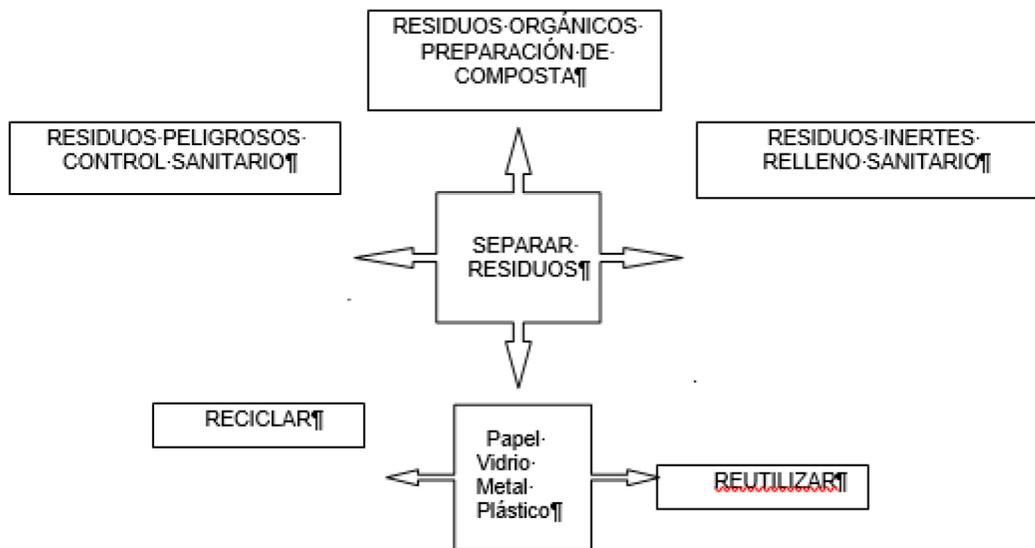


Figura 1. Esquema gráfico del Programa de Manejo de Residuos.

Por lo anterior, los conceptos que se deben aplicar para lograr estas metas incluyen los principios siguientes:

Reducir, Reutilizar o Reciclar:

La mejor forma de prevenir la contaminación es limitar el volumen de residuos a ser desechados, por lo que hay que evitar utilizar materiales que representen problemas al tiempo de llevar a cabo su disposición final. Aunque la reducción y reutilización de materiales requieren de un cambio en las técnicas tradicionales de manejo de la basura, no significa que debemos limitar el uso de los servicios sino de optimizarlos.

Por lo tanto, una mejor medida sería tomar la decisión de comprar productos cuyos envases puedan ser reutilizados una y otra vez, de manera que se produjera menos basura a la vez que se realiza una menor inversión. Una segunda opción pudiera ser el utilizar los envases para fines distintos al original, antes de que sean desechados. Por

otra parte, la acción de reciclar corresponde al reprocesamiento de los residuos de interés comercial para elaborar nuevos productos, estas actividades deberán promoverse para aquellos productos que ofrecen beneficios ambientales globales y que tienen amplias posibilidades de comercialización, para ello, es necesario hacer contacto con las empresas que se dedican al reciclaje y ponerse de acuerdo de la forma en la cual se les entregarán los materiales, de no ser así, la separación de productos no tendrá caso, si finalmente se dispondrán en el relleno sanitario.

10.3.2 Acciones a realizar antes y durante la etapa de construcción del proyecto.

10.3.2.1 Identificar métodos para reducir el volumen de residuos sólidos durante la construcción.

El diseño cuidadoso y las compras planeadas pueden reducir substancialmente la cantidad de basura generada durante la construcción de lo que resta del proyecto. Tales técnicas incluyen el diseño de estructuras cuyas dimensiones consideren las medidas estándares de madera y la identificación de formas de reutilizar los restos de madera, por ejemplo, en el diseño del paisaje.

10.3.2.2 Realizar compras de manera selectiva para reducir la cantidad de empaques de plástico.

Es mejor comprar productos a granel y evitar los envases desechables, siempre y cuando el material a utilizar así lo permita.

10.3.2.3 Utilizar productos elaborados con materiales reciclados

Con la finalidad de apoyar a las empresas que se dedican al reciclamiento de materiales, tales como papel, plástico, metales y vidrio, etc., se deberá dar preferencia a la adquisición de este tipo de productos. Así como contribuir con el medio ambiente en la minimización de productos de desecho.

10.3.2.4 Implementar un programa de separación de basura.

La separación de la basura apoyará los esfuerzos de rehusar y reciclar materiales. Además, permitirá conocer el tipo de desechos que están siendo generados y a partir de los cuales se puedan implementar programas más efectivos para la reducción de desperdicios. Por ello la separación deberá realizarse de acuerdo a su composición y depositarse en recipientes debidamente etiquetados.

La separación temprana de residuos es básica e involucra también a las autoridades para que éstas establezcan un sistema de recolección separada de los residuos clasificados en por lo menos tres categorías: Desechos limpios y secos, Desechos orgánicos y Desechos sucios, tóxicos y sanitarios. La supervisión debe incluir la verificación para no efectuar la mezcla de desechos y el compromiso de los servicios de recolección para que lo reciclable se canalice a las industrias del ramo. De no ser así, de nada servirá que en el sitio donde se genera la basura, ésta sea perfectamente separada, si finalmente se tirará por igual en el sitio de disposición final autorizado por las autoridades municipales.

Para poner en marcha un programa de separación de residuos se deberán atender los siguientes aspectos:

- a) Capacitar y comprometer previamente al personal y trabajadores de la obra en los conceptos de separación de la basura.
- b) Se deben colocar en sitios estratégicos de la obra contenedores de basura con tapas de balancín, provistas de bolsas de plástico para su fácil desalojo y etiquetadas o pintadas de acuerdo a la clasificación de residuos.
- c) De ser necesario, indicar con una lista el tipo de producto al que se refiere la clasificación, para evitar que la basura llegue a mezclarse
- d) Invitar a los trabajadores de la obra para que los envases desechables, así como los restos de comida y otros materiales sean dispuestos de manera correcta en los contenedores.

- e) Indicar mediante letreros y señalamientos el sitio donde se encuentran ubicados los depósitos de desechos.
- f) Supervisar que los recipientes no rebasen sus niveles, para evitar el derrame de basura y con ello la proliferación de ratas, moscas y otros animales nocivos para la salud humana.
- g) Disponer en el área del proyecto de una zona provisional para la confinación temporal de los residuos, para su posterior traslado al sitio indicado por las autoridades, quienes deben tener el compromiso de recoger periódicamente los desechos.

10.3.3 Acciones durante la operación

Para la etapa de operación del proyecto se podrá reducir la producción de basura, mediante una campaña de separación de los residuos sólidos, cuidadosamente diseñada para promover la separación, reciclaje y reutilización de los desechos sólidos por parte de los propietarios del proyecto, así como en los visitantes.

Para dar continuidad al programa de separación de la basura, es necesario que todas las áreas del proyecto cuenten con los suficientes contenedores perfectamente etiquetados para evitar la mezcla de basura. Asimismo, se deberán colocar letreros alusivos para el correcto depósito de residuos y se deberá informar e invitar a los visitantes a que colaboren en la adecuada disposición de sus desechos.

SE DEBE SUPERVISAR CONTINUAMENTE QUE LOS CONTENEDORES NO REBASEN EL LÍMITE DE LLENADO, PARA EVITAR CON ELLO QUE LA BASURA SEA MAL DISPUESTA POR PARTE DE LOS VISITANTES, O BIEN, QUE EXISTAN DERRAMES QUE PUDIERAN ATRAER ANIMALES NOCIVOS.

Los desechos de jardinería y mantenimiento de áreas verdes serán picados y mezclados con los desechos orgánicos de provenientes de la cocina en proporción 2 a 1. Dicha mezcla se depositará en sitios aireados que cuenten con un piso impermeabilizado y con drenaje para recolectar los lixiviados. Para ello, será necesario destinar un sitio adecuado dentro del predio en el cual se ubicará la o las cajas composteras, cuyo número estará en

función de la cantidad de residuos generados por la obra. Para la adquisición de estas cajas, será necesario que el encargado del proyecto se ponga en contacto con las empresas que se dedican a su fabricación, o bien implementar un sistema de composta en base a los detalles que se darán en el apartado: Elaboración de composta.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es la ubicación del proyecto, por lo que se debe poner especial cuidado en las labores de mantenimiento y evitar en todo momento que los empleados, así como los visitantes, arrojen cualquier tipo de desechos a las aguas del mar caribe, para ello, será necesario colocar letreros que inviten a los usuarios a depositar los desechos en los lugares indicados para ello.

e) Elaboración de composta.

El composteo es la descomposición de la materia orgánica por microorganismos en un ambiente adecuado, durante su descomposición la materia produce un incremento de la temperatura (comúnmente entre 55° y 60° C) que destruye a los patógenos. Los niveles de oxigenación y de humedad de este proceso reducen potencialmente la producción de malos olores. Durante el proceso, los materiales orgánicos son degradados a un compuesto parecido al humus con excelentes propiedades para el suelo, con un pH en rangos de 6.5 a 8; el cual favorece el crecimiento saludable de las plantas y tiene la capacidad de retención de agua.

La composta rica en nutrientes puede procesarse en un periodo de 3-6 meses y puede ser utilizada en el abono de las plantas, ya sea de maceteros o bien de las áreas verdes o jardines. Los ahorros en los costos son múltiples, considerando que se eliminan los gastos por la disposición de los residuos orgánicos. Asimismo, la fertilización de las áreas verdes con el producto obtenido mediante la composta es virtualmente gratuita y no provoca el lixiviado de sustancias o productos tóxicos que se pueden generar con el uso de fertilizantes artificiales.

- Proceso para elaboración de una composta

Para elaborar la composta se construye o se compra una especie de caja, a la que se le colocan tres divisiones denominados esclusas, donde se vacían los desechos orgánicos

formando capas que se van cubriendo con tierra orgánica o creando montículos de hojas secas y desechos orgánicos acarreados por el mar. Posteriormente estos montículos serán cubiertos con material plástico. De esta manera, se tiene un control para que se lleve a cabo la correcta descomposición y no un proceso de putrefacción. Por lo tanto, en la primera esclusa se lleva a cabo la fermentación de los desechos. Una vez que se ha completado el proceso, el producto se pasa a la segunda esclusa para la maduración. Finalmente, se vierte a la tercera esclusa donde es secado. Las condiciones principales que controlan todo el proceso son la temperatura, la humedad y la aireación. Como se ha referido, el periodo necesario para que se lleve a cabo la transformación de la materia orgánica en tierra es de tres a seis meses.



Hay gran cantidad de botes composteros o composteras (Figuras 2 y 3) y uno de sus principales propósitos es mantener el material concentrado en una pila y no desperdigado por el terreno, jardín o patio, se puede hacer composta en un montón, pero es más aseado y efectivo hacerlo en un bote, el cual debe tener orificios pequeños para permitir la ventilación. Al fondo de la compostera conviene que ésta tenga una pequeña puerta inferior de unos 20 cm de alto, para poder recolectar el humus o tierra orgánica ya formada.

ALMACENAR EN MONTÍCULOS LOS RESIDUOS ORGÁNICOS, POSTERIORMENTE HUMEDECERLOS Y CUBRIRLOS CON MATERIAL PLÁSTICO, CADA TERCER DÍA QUITAR LA CUBIERTA PLÁSTICA Y REALIZAR VOLTEOS A LOS RESIDUOS Y VOLVERLOS A CUBRIR. DE ESTE MODO EN UN MES SE TIENE MATERIALES ORGÁNICOS BIEN ESTABILIZADOS Y LISTOS PARA UTILIZARSE EN JARDINERÍA.

f) Limpieza de la Zona de Playa.

Se pretende realizar la limpieza del área de la ZOFEMAT colindante al predio propiedad del promovente una vez iniciados los trabajos de obra. Cabe mencionar, que se realizará una separación de los residuos que sean obtenidos de esta actividad, los cuales serán dispuestos en el sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco.

g) Pláticas de Educación Ambiental.

Se pretende capacitar al personal que labore en la obra, mediante pláticas relacionadas a la conservación del ambiente y sus recursos, aunado a implementar un sistema de manejo de residuos, a fin de reducir su generación en sitio.

h) Establecer un letrero alusivo al cuidado del medio ambiente.

Se pretende establecer letreros alusivos a las buenas prácticas ambientales; dichos letreros deben ser contruidos de madera los cuales deberán ser enterrados en el suelo. Sobre la paleta del letrero se escribirá los puntos 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 del resumen del programa de actividades ambientales.

RESUMEN DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES

1. Reducir la generación de residuos sólidos plásticos y colocar contenedores de basura.
2. Capacitar al personal de trabajo en los temas ambientales
3. Monitorear la dinámica de dunas creadas con montículos de arena
4. Dar el mantenimiento preventivo a los individuos de mangle rojo y palma chit
5. Prohibir la reintroducción de especies exóticas principalmente la causarina, almendro.
6. Mantener con buenas prácticas ambientales y en la medida de lo posible un ambiente costero propio de la región de la Costa Maya.
7. No perjudicar a las especies y fauna nativa.

8. Realizar el composteo de los desechos orgánicos.
9. No utilizar herbicidas y plaguicidas.
10. mantener la barrera viva de vegetación en toda la periferia del predio.
11. Sembrar en las áreas verdes del predio otras especies tropicales que no sean exóticas y alopáticas.
12. Divulgar una cultura de cuidado al medio ambiente entre los vecinos y colaborar para que los conceptos de prevención y control de daños sean eficaces y oportunos.
13. No perjudicar a la fauna nativa