I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0081/08/21**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la CURP, el RFC , el domicilio particular, número de teléfono celular y el correo eletrónico de persona fisica en página 9.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

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

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de octubre de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:**

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

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

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

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

Casa XUL-HA

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

MARÍA DE LOURDES FUENTES ALVARADO
Promovente

Contenido

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:.....8

1.1. PROYECTO. 8

1.1.1. Nombre del Proyecto 8

1.1.2. Ubicación del Proyecto 8

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto 8

1.1.4. Presentación de la documentación legal. 9

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 9

1.2.1. Nombre o razón social del solicitante: 9

1.2.2. RFC y CURP del solicitante: 9

1.2.3. Domicilio para oír y recibir notificaciones 9

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 9

1.3.1. Nombre o razón social. 9

1.3.2. RFC y CURP:..... 9

1.3.3. Domicilio para oír y recibir notificaciones: 10

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....11

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 11

2.1.1. Naturaleza del proyecto..... 11

2.1.2. Selección del sitio..... 13

2.1.3. Ubicación física y planos de localización. 14

2.1.4. Inversión requerida. 15

2.1.5. Dimensiones del proyecto. 15

2.1.6. Uso actual de suelo. 20

2.1.7. Urbanización del área. 21

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 21

2.2.1. Programa general de trabajo 21

2.2.2. Preparación del sitio. 24

2.2.3. Etapa de construcción. 24

2.2.4. Etapa de operación y mantenimiento. 25

2.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto. 25

2.2.6. Etapa de abandono del sitio. 25

2.2.7. Utilización de explosivos. 25

2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 26

2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 27

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO. 30

3.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO. 30

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco. 30

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 52

3.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN. 53

3.2.1. Plan Quintana Roo 2016-2022. 53

3.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal – Calderitas – Xul Há. 54

3.3. LEYES Y REGLAMENTOS. 57

3.3.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 57

3.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 61

3.3.3. Ley de Aguas Nacionales 62

3.3.4. Ley de Puertos. 63

3.3.5. Ley General de Vida Silvestre. 73

3.3.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. 75

3.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 77

3.3.8. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. ... 78

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 80

3.4.1. Normas Ambientales 80

3.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 98

3.6. INSTRUMENTOS INTERNACIONALES. 98

3.6.1. Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos De Los Desechos Peligrosos Y Su Eliminación. 98

3.6.2. Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Flora Y Fauna Silvestres (CITES). 98

3.6.3. Convención Relativa A Los Humedales De Importancia Internacional (RAMSAR). 98

4. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO. 99

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 99

4.1.1. Delimitación De Acuerdo A Los Instrumentos De Planeación. 100

4.2. RASGOS FÍSICOS. 101

4.2.1. Climatología. 101

4.2.2. Geomorfología y Geología. 106

4.2.3. Edafología. 113

4.2.4. Hidrología. 114

4.3. RASGOS BIOLÓGICOS. 119

4.3.1. Vegetación. 119

4.3.2. Fauna. 126

4.3.3. Estromatolitos. 128

4.3.4. Paisaje. 131

4.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS. 134

4.4.1. Demografía. 134

4.4.2. Economía. 135

4.4.3. Infraestructura. 140

4.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 143

5. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA ESTA OBRA 145

5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 145

5.1.1 Criterios para la evaluación de impactos. 146

5.1.2 Indicadores de impacto 150

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS. 156

5.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS Y POR GENERAR. 161

5.4 IMPACTOS ADVERSOS RESIDUALES. 176

6. MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION O COMPENSACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 177

6.1. Medidas de prevención. 177

6.2. Medidas de mitigación. 178

6.3. Medidas de compensación. 182

7. PRONÓSTICO AMBIENTAL 184

7.1 ESCENARIO SIN PROYECTO. 184

7.2 ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN. 184

7.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN. 184

7.4 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL. 185

7.4.1 Objetivos. 185

7.4.2 Metodología. 186

7.4.3 Descripción de actividades. 187

7.4.4 Conclusiones. 188

8. CONCLUSIONES 189

9. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 190

9.1 Formatos de presentación 190

9.2 Productos Resultantes. 191

9.2.1 Textos. 191

9.2.2 Figuras. 191

9.2.3 Planos. 191

9.2.4 Fotografías. 192

9.2.5 Documentos legales. 192

9.2.6 CD con información. 192

9.2.7 Recibo de pago de derechos. 192

9.3 Bibliografía. 193

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

1.1. PROYECTO.

1.1.1. Nombre del Proyecto

CASA XUL-HÁ

1.1.2. Ubicación del Proyecto

Calle 10 de Mayo s/n, lote 1 manzana 68, Xul-Há, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Imagen 1-1 Ubicación del predio

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto denominado *CASA XUL-HÁ* tendrá una vida útil que se estima de 75 años o más en función de los factores naturales y las actividades de mantenimiento de las instalaciones.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

La documentación consiste en lo siguiente (Anexos):

- Identificación oficial del promovente.
- Copia simple del título de propiedad del lote que conforma el predio del proyecto.
- Copia simple de la resolución **0083/2018** de PROFEPA.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social del solicitante:

MARIA DE LURDES FUENTES ALVARADO

1.2.2. RFC Y CURP del solicitante:

[redacted]

[redacted]

1.2.3. Domicilio para oír y recibir notificaciones

[redacted]

[redacted]

Teléfono: [redacted]

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1.3.1. Nombre o razón social.

ING. ALMA CELINA NAYELLI TORTAJADA PINTO

CEDULA PROFESIONAL: 3492164

1.3.2. RFC y CURP:

[redacted]

[redacted]

1.3.3. Domicilio para oír y recibir notificaciones:

[redacted]

[redacted]

Teléfono: [redacted]

Correo electrónico [redacted]@gmail.com

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

2.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto *Casa Xul-Há* consiste en la construcción de infraestructura para uso particular, con fines recreativos de manera esporádica, la cual consiste en: una casa de tres niveles en una superficie de 120 m^2, con estacionamiento integrado, así como una alberca de concreto de 22 m^2, una rampa de 36 m^2, dos muros de contención de 12 m^2 cada uno y un muelle de madera rematado con una palapa en una superficie de 22.5 m^2, con un biodigestor prefabricado para la recepción de los residuos líquidos.

Sin embargo, el promovente inició los trabajos de desmonte y construcción en el sitio sin haber obtenido la autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo que el día 18 de septiembre del 2018 la PROFEPA realizó una visita de inspección al predio, con orden número **PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17,** procediendo a instalar sellos de clausura. Este procedimiento administrativo culminó con la resolución **0083/2018**; la cual establece lo siguiente:

> Considerando II:
>
> Actividades:
>
> 1.- Un edificio de dos niveles en etapa de construcción con material de block y cemento, en una superficie de desplante de 120 metros cuadrados (12 metros de longitud por 10 metros de ancho) ubicado al margen del camino costero el cual contará en el primer nivel con: sala, cocina, recámara, baño y una bodega; el segundo nivel con: 2 recámaras, 2 baños, sala y cochera;
>
> 2.- Una rampa de concreto de acceso al predio con una longitud de 27 metros por un ancho de 1.5 metros los primeros 18 metros, y 1 metro en los siguientes 9 metros, e inicia en el límite norte del predio colindante con el camino costero.
>
> 3.- Un muro de contención de mampostería y cemento en una longitud de 12 metros por 1 metro de ancho y 40 centímetros de alto, colindante a la laguna; dicho muro cuenta con una alberca, construida con material de cemento en una superficie de 22 metros cuadrados (5.5 metros de longitud por 4 metros de ancho).

4.- Un muro de contención de mampostería y cemento al margen de la laguna, seguido al muro anteriormente descrito, en una longitud de 12 metros por 1 metro de acho y 40 centímetros de altura, conteniendo escalinatas de acceso a la laguna.

5.- Un muelle de madera en forma de "T" en el cuerpo de agua lagunar adyacente al predio, en una longitud de 7 metros por 1.5 metros de ancho, conteniendo al final del muelle una palapa de madera en una superficie de 12 metros cuadrados;

6.- Un relleno al fondo de la laguna adyacente al predio, con material de grava en una superficie de 84 metros cuadrados.

Considerando VII:

TRES.- En el caso de tener interés en la continuidad de las obras y actividades ya realizadas sin autorización, las cuales se encuentran circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17 de fecha veintitrés de enero de dos mil diecisiete y por ende para la permanencia de las mismas, deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5 del Reglamento de dicha Ley en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Motivo por el cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, sujetando las obras, ya sancionadas, y las necesarias para culminar la construcción de la casa, así como la operación del proyecto.

Tabla 2-1 Naturaleza del proyecto.

Naturaleza del proyecto	Modalidad correspondiente
Obra nueva	**X**
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	

2.1.2. Selección del sitio.

El promovente adquirió el predio con la finalidad de realizar la construcción del proyecto y su operación, el cual tiene como objeto brindar una opción para el descanso y relajación. Este predio presenta criterios favorables para la realización del proyecto como:

- Fácil acceso.
- Las actividades y usos de suelo son compatibles.
- El terreno no se encuentra dentro de un área natural protegida.
- Existe disponibilidad de servicios: energía eléctrica, agua potable y servicio de recolección de residuos sólidos municipales.

Foto 2-1 Casa en construcción

Foto 2-2 Casa en construcción vista del nivel de la calle.

2.1.3. Ubicación física y planos de localización.

Calle 10 de Mayo s/n, lote 1 manzana 68, Xul-Há, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Imagen 2-1 Ubicación del predio

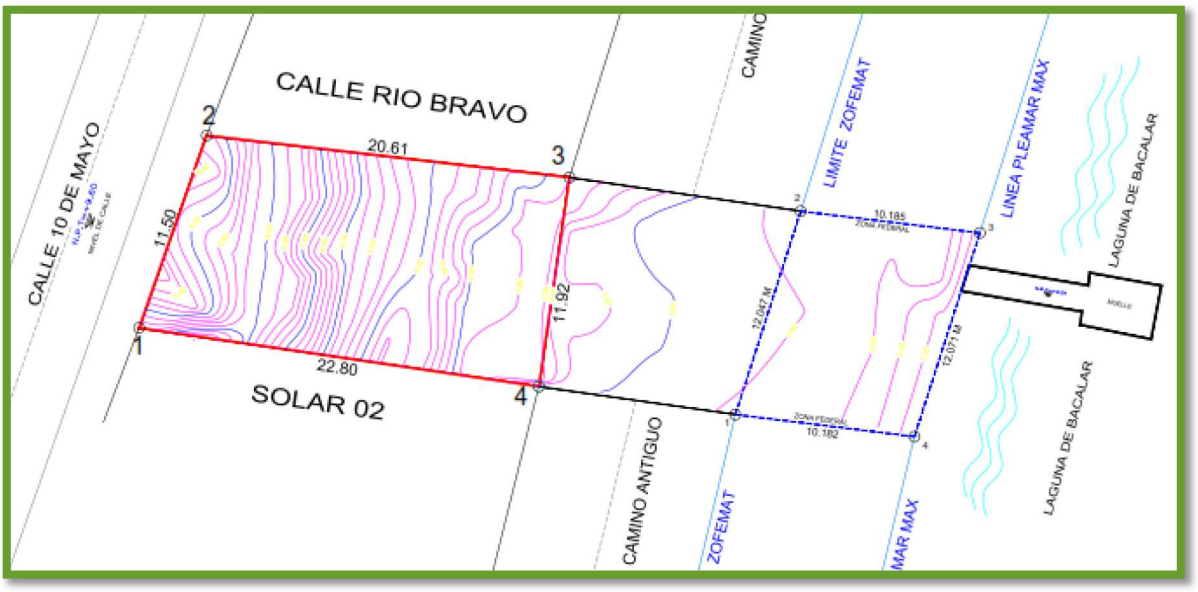


Imagen 2-2 Levantamiento topográfico del predio.

2.1.4. Inversión requerida.

El importe total aproximado considerando las obras ya sancionadas y las obras faltantes es de $2’413,000 (dos millones cuatrocientos trece mil pesos 00/100 M.N.).

2.1.5. Dimensiones del proyecto.

El predio donde se ubica el proyecto consta de tres polígonos, los cuales tienen una superficie total de 517.23 m^2.

Tabla 2-2 Polígonos del predio.

POLIGONO	ÁREA (M^2)
Cédula catastral	251.51
Carretera Costera	145.12
Zona Federal Lagunar	120.60
TOTAL	517.23

Tabla 2-3 Áreas de Construcción en tierra

ESPACIO	ÁREA (M^2)
Casa habitación	120
Rampa	36
Alberca	22
Muros de contención	24
Área de jardín	71.51

Tabla 2-4 Áreas de Construcción en agua

ESPACIO	ÁREA (M^2)
Muelle de madera y palapa	22.5
Relleno de grava	84

Tabla 2-5 Superficies de ocupación en tierra.

SUPERFICIES EN TIERRA	ÁREA (M^2)
Total superficie ocupada	281.66
Total superficie del predio	517.23
Porcentaje de ocupación	54.45
Porcentaje de vegetación	45.54

Todas las obras anteriormente mencionadas ya han sido sancionadas por PROFEPA, por lo que esta Manifestación de Impacto Ambiental únicamente contempla la construcción del tercer nivel, los acabados de la casa en su conjunto y la instalación del biodigestor autolimpiable, así como la operación y mantenimiento del proyecto.

Casa Habitación.

La casa contempla 3 niveles, ***los primeros dos niveles ya fueron construidos y sancionados por PROFEPA***, se pretende construir el tercer nivel, el cual constará de 2 recámaras, 2 baños y una terraza. Asimismo se terminarán los acabados de la casa en su totalidad.

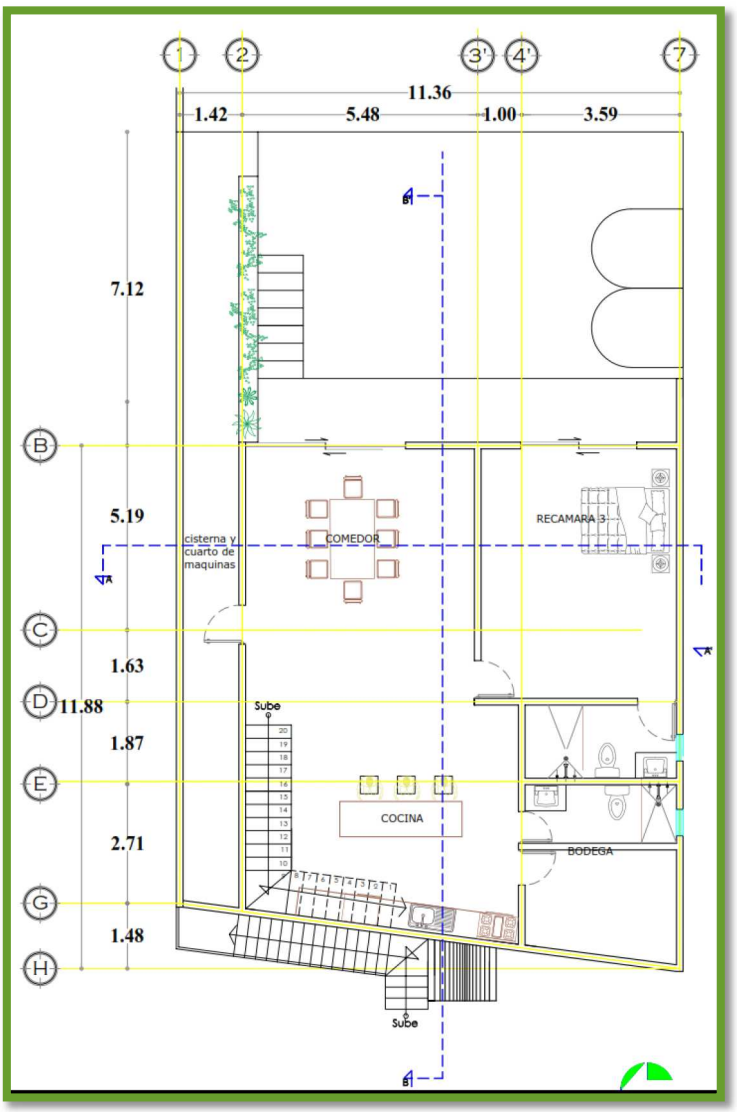


Imagen 2-3 Distribución planta nivel 1.

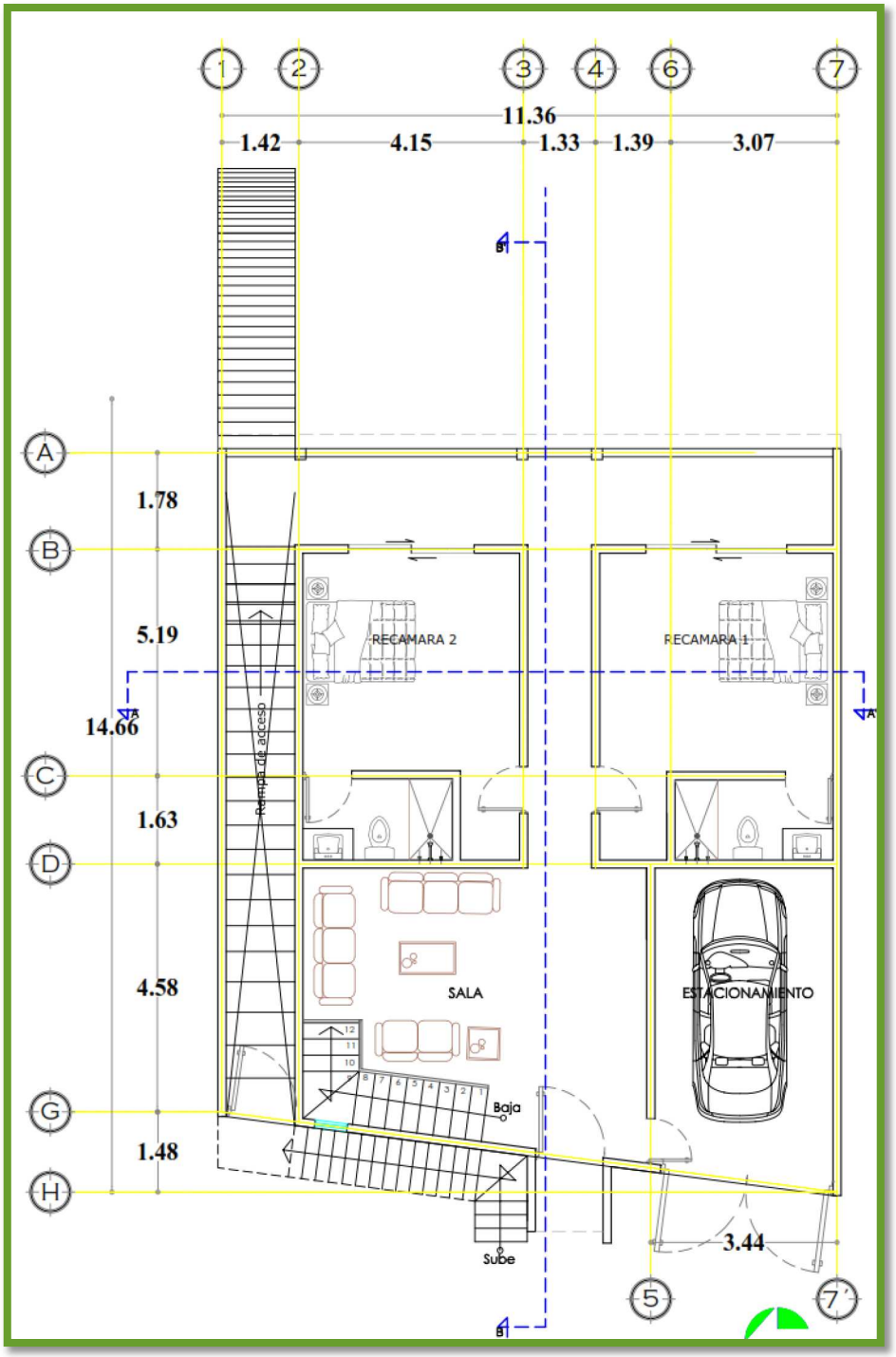


Imagen 2-4 Distribución planta nivel 2.

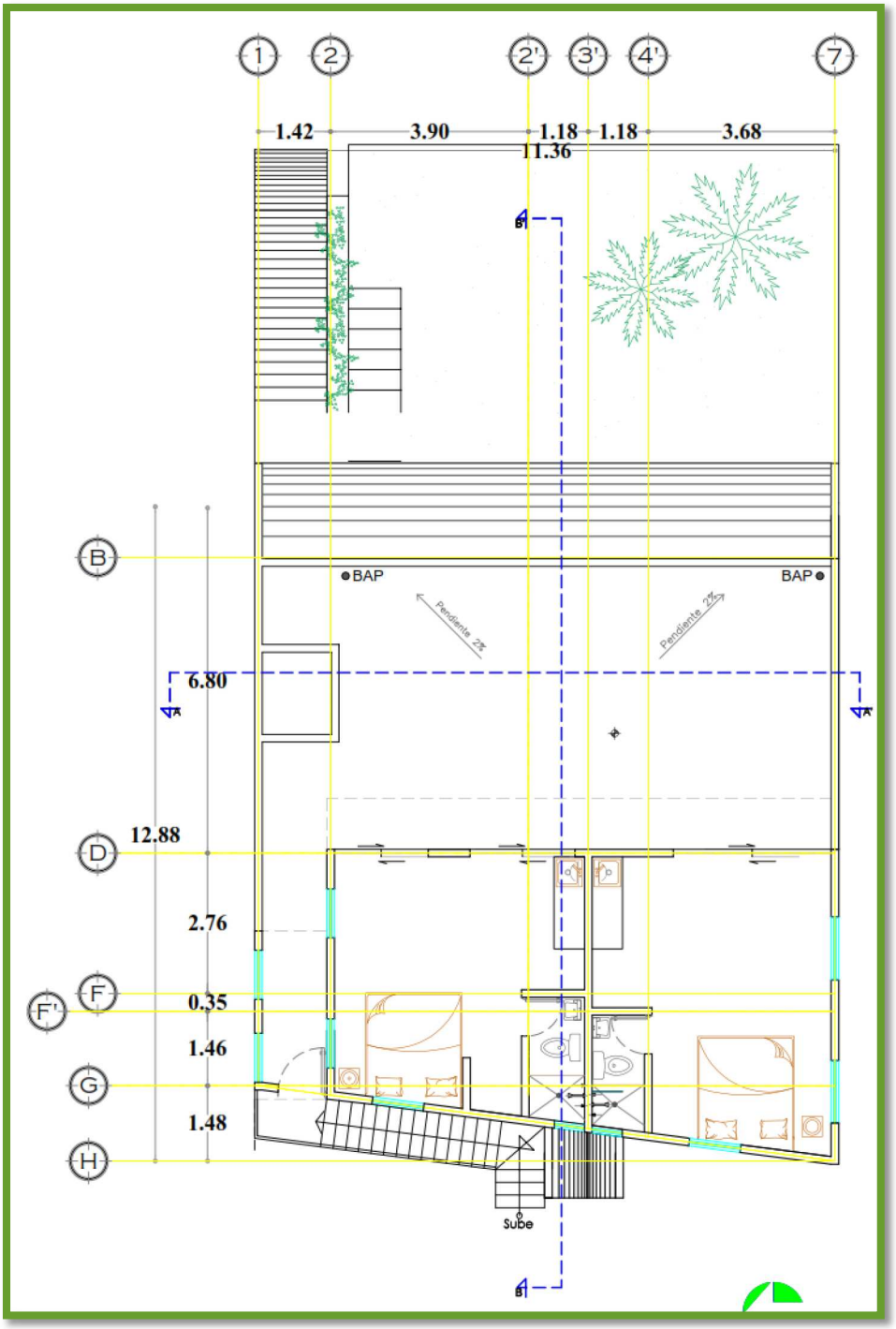


Imagen 2-5 Distribución planta nivel 3.

Obras sancionadas por PROFEPA.

- **Una rampa de concreto de acceso** al predio en una longitud de 27 metros por un ancho de 1.5 metros, los primeros 18 metros y 1 metro los siguientes 9 metros e inicia en el límite norte del predio colindante con el camino costero.

- **Un muro de contención de mampostería y cemento** en una longitud de 12 metros por 1 metro de ancho y 40 centímetros de alto, colindante a la laguna; dicho muro cuenta con **una alberca**, construida con material de cemento en una superficie de 22 metros cuadrados (5.5 metros de longitud por 4 metros de ancho);

- **Un muro de contención de mampostería y cemento** al margen de la laguna, seguido al muro anteriormente descrito, en una longitud de 12 metros por 1 metro de acho y 40 centímetros de altura, **conteniendo escalinatas** de acceso a la laguna;

- **Un muelle de madera en forma de "T"** en el cuerpo de agua lagunar adyacente al predio, en una longitud de 7 metros por 1.5 metros de ancho, conteniendo **al final del muelle una palapa** de madera en una superficie de 12 metros cuadrados;

- **Un relleno al fondo de la laguna adyacente al predio**, con material de grava en una superficie de 84 metros cuadrados.

2.1.6. Uso actual de suelo.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, la UGA en donde se ubica el 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]

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

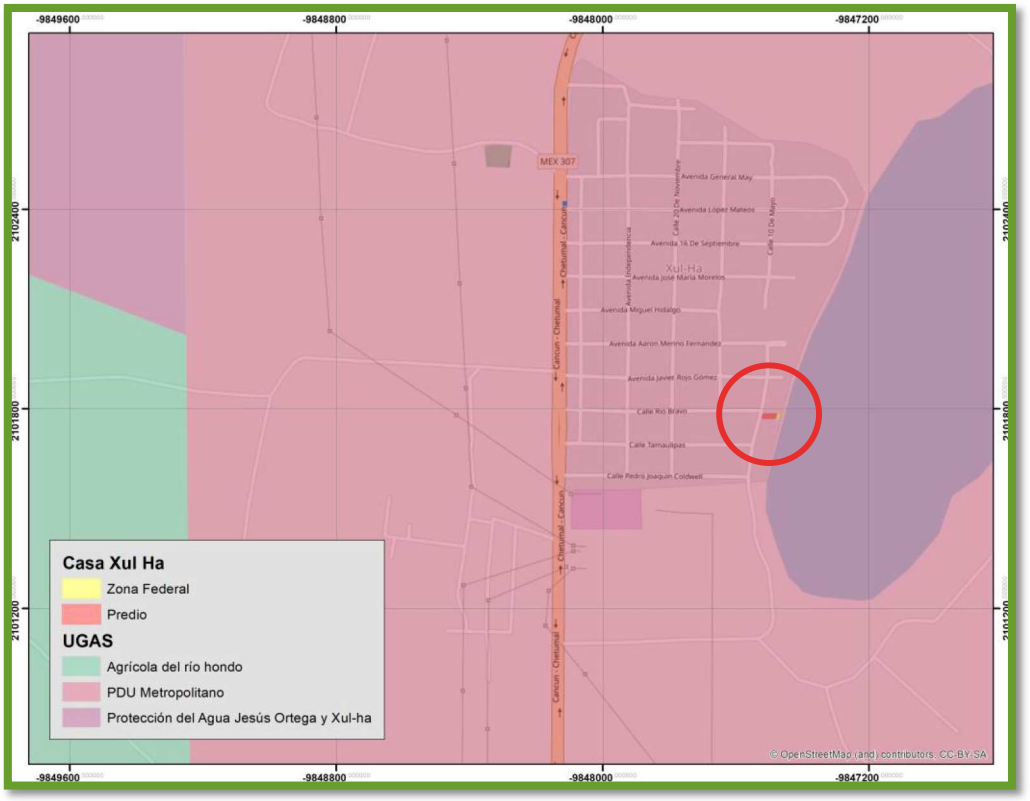


Imagen 2-6 Ubicación del proyecto en el POELMOPB.

2.1.7. Urbanización del área.

El área donde se ubica el predio cuenta con acceso a servicios de luz y agua. La recolección y traslado de los residuos sólidos urbanos se realiza por parte del servicio de limpia municipal. En cuanto al drenaje, se utilizará un sistema de biodigestor autolimpiable.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

2.2.1. Programa general de trabajo

El período de ejecución de la obra será de **74** años, contados a partir de la fecha en que sea autorizado el proyecto por la Secretaría, de los cuales **4** serán para la etapa de preparación y construcción del sitio y los restantes **70** para la etapa de operación y mantenimiento.

SEGUNDA ETAPA(VIVIENDA TERMINADA, ACABADOS, INSTALACIONES Y CANCELERIA																			
	Año 1												Año 2						
CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ALBAÑILERIA P.B.																			
ACABADOS P.B.																			
ALBAÑILERIA P.A.																			
ACABADOS P.A.																			
ESTRUCTURA 3 NIVEL																			
ALBAÑILERIA Y ACABADOS 3 NIV																			
INST. HIDROSANITARIAS																			
INST. HIDROSANITARIAS P.B.																			
HIDRAULICO																			
SANITARIO																			
INST. HIDROSANITARIAS P.A.																			
HIDRAULICO																			
SANITARIO																			
INST. HIDROSANITARIAS 3 NIV																			
INST. HIDRAULICO																			
INST. SANITARIO																			
INSTALACIONES ELECTRICAS																			
INSTALACION ELECTRICA P.B.																			
INSTALACION ELECTRICA P.A.																			

SEGUNDA ETAPA(VIVIENDA TERMINADA, ACABADOS, INSTALACIONES Y CANCEL																	
	Año 3																
CONCEPTO	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
ALBAÑILERIA P.B.																	
ACABADOS P.B.																	
ALBAÑILERIA P.A.																	
ACABADOS P.A.																	
ESTRUCTURA 3 NIVEL																	
ALBAÑILERIA Y ACABADOS 3 NIV																	
INST. HIDROSANITARIAS																	
INST. HIDROSANITARIAS P.B.																	
HIDRAULICO																	
SANITARIO																	
INST. HIDROSANITARIAS P.A.																	
HIDRAULICO																	
SANITARIO																	
INST. HIDROSANITARIAS 3 NIV																	
INST. HIDRAULICO																	
INST. SANITARIO																	
INSTALACIONES ELECTRICAS																	
INSTALACION ELECTRICA P.B.																	
INSTALACION ELECTRICA P.A.																	
INSTAL ELECTRICA 3 NIV																	
CANCELERIA DE ALUMINIO, HERRERIA Y CARPINTERIA																	
CANCELERIA DE ALUMINIO Y HERRERIA																	
CARPINTERIA																	
HERRERIA																	

2.2.2. Preparación del sitio.

Esta etapa fue realizada sin autorización en materia de impacto ambiental y ***sancionada por la PROFEPA***.

Para el tercer nivel de la casa que se pretende construir se realizarán las acciones siguientes.

- Se realizará el trazo de los componentes del proyecto, el cual consiste en la ubicación de los espacios de cada elemento.

Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas.

Dentro del Área de los trabajos se destinará una superficie para las principales obras provisionales necesarias para la construcción del proyecto y que se describen a continuación:

Áreas de almacenamiento. Se nivelará una superficie para almacenamiento temporal de materiales y equipos de obra. Esta área de almacenamiento será limpiada una vez terminada la obra.

Sanitarios de tipo portátil en una proporción de 1 sanitario por cada 10 trabajadores.

2.2.3. Etapa de construcción.

Las actividades principales en la etapa de construcción son:

ALBAÑILERÍA PLANTA ALTA. Firme de 8.00 cm de espesor de concreto f'c=150 kg/cm2 3/4" hecho en obra resistencia normal. Construcción de meseta para lavabo. Murete para cocina (meseta fregadero). Murete para cocina (desayunador) según detalle a base de muro de block de 15 x 20 x 40 cm de concreto. Nicho en muro de block en baños de sección de 40x40 cms.

ACABADOS PLANTA BAJA. Aplanado en muros. Aplanado plafón. Aplanado trabes y columnas a tres caras. Suministro y colocación de lambrin 25x50 cm, en muro de baños. Suministro y colocación de loseta 40x40 cm. Zoclo de loseta cerámica de 10 cm. Suministro y aplicación de pintura vinílica en muros interiores-exteriores y plafones.

ESTRUCTURA 3 NIVEL. Muro de block de 15x20x40 cm con acabado común. Castillo (k-1) de 15x15 cm de concreto hecho en obra de f c=150 kg/cm2., acabado común. Castillo (k-2) ahogado en celda de block de 15x20x40cm. Columna (c-2) de 15 x 20 cm de sección de concreto f'c=200kg/cm2-3/4". Cadena (cn-

1) de nivelación de 15x30 cm de sección. Techumbre de estructura metálico forrado con lámina galvateja. Falso plafón de cimbraplay de 13 mm.

ALBAÑILERÍA Y ACABADOS 3 NIVEL. Firme de 8.00 cm de espesor de concreto f'c=150 kg/cm2 3/4" hecho en obra resistencia normal. Construcción de meseta para lavabo. Nicho en muro de block en baños de sección de 40x40 cms. Aplanado en muros. Aplanado plafón. Suministro y colocación de loseta antiderrapante 60x60 cm. Suministro y colocación de loseta cerámica rectificada de 20x20 cm, en muro de baños. Suministro y colocación de loseta cerámica 60x60 cm asentado con pegazulejo porcelánico. Zoclo de loseta cerámica de 10 cm.

SISTEMA HIDRÁULICO. El área donde se encuentra el predio cuenta con acceso a agua potable. Alimentación hidráulica, desde acometida, a base de tubería de cpcv hidráulico de 13 mm. Salida hidráulica para wc, lavabo, regadera, lavapie con tubería y conexiones de cpvc de 13 mm y 19 mm, con ranuras, instalación de tubos y accesorios, consumibles de plomería. Ramaleo a base de tubería de 25 mm de cpvc.

SISTEMA SANITARIO. En el caso de las aguas residuales, se instalará un biodigestor prefabricado marca Rotoplas de 1,300 litros de capacidad y un pozo de absorción de 1 m^3 siguiendo las instrucciones del fabricante.

RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. Se concentrarán en un área de disposición provisional, de donde serán dispuestos por el servicio de recolección de residuos del municipio.

2.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.

Se efectuarán actividades necesarias para el mantenimiento del inmueble como son: limpieza de las instalaciones, manejo de residuos, mantenimiento de la madera, pintura.

2.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se prevén obras asociadas al proyecto.

2.2.6. Etapa de abandono del sitio.

No se prevé el abandono, ya que se espera que la vida útil puede rebasar el estimado de 75 años como estructura civil.

2.2.7. Utilización de explosivos.

No aplica.

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

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción para el tercer nivel de la casa se generarán residuos sólidos de acuerdo a las siguientes actividades:

1. *En la etapa de preparación del sitio*, los residuos serán residuos sólidos municipales.

2. *Resultantes del consumo de alimentos de los trabajadores*: Residuos sólidos urbanos que serán divididos en tipos: orgánico e inorgánico; serán almacenados temporalmente en contenedores dentro del sitio para después disponer de ellos a través del servicio de limpia municipal.

3. *Producto del desarrollo de la obra:* Los materiales de desecho durante la construcción estarán constituidos básicamente por restos de material de soldadura, pedacería de tubo, sacos de cemento, madera de cimbra, pedacería de alambre, varilla y alambrón y en general, lo normal a un sitio de construcción. Todos estos residuos serán depositados provisionalmente en un sitio específico cercano al área de trabajo, se utilizarán tambos metálicos 200 L de capacidad. Las zonas de trabajo quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, que contamine el entorno, siendo trasladados conforme a lo señalado por la autoridad competente.

4. *Residuos peligrosos generados*. No se generarán residuos peligrosos.

5. *Ruido y emisiones a la atmósfera*. Los trabajos generarán ruido, al tratarse de una zona abierta esto no significa un gran impacto. Por otra parte, se generará un mínimo de emisiones a la atmósfera, ya que las obras se realizarán con herramientas manuales, por lo que únicamente se considerarán las emisiones de los vehículos utilizados para transportar al personal y materiales. Para el correcto manejo de estos equipos, se deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Durante esta etapa se generarán residuos sólidos municipales, producto de la limpieza y mantenimiento de las instalaciones en general.

En el caso de los residuos líquidos, se instalará un sistema de biodigestor prefabricado. Este sistema será instalado fuera de la Zona Federal Lagunar Terrestre.

2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Para la etapa de preparación y construcción del tercer nivel de la casa, se dispondrá de recipientes para los residuos. El procedimiento consistirá en la limpieza diaria de las áreas de trabajo y el acopio de los residuos, concentración en tambos de 200 litros, embolsado y disposición por parte del servicio de recolección del municipio.

En la etapa de operación y mantenimiento, se instalarán contenedores de basura, los cuales serán vaciados periódicamente y los residuos serán dispuestos por el servicio de recolección del municipio. En el caso de los residuos líquidos, las aguas residuales serán tratadas por un biodigestor autolimpiable, Rotoplas de 1,300 litros, el cual funciona de la siguiente manera:

1. Entrada del agua residual.
2. Separación de lodos y agua (primera etapa).
3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
4. Filtro anaerobio (tercera etapa).
5. Salida de agua tratada a pozo de absorción,

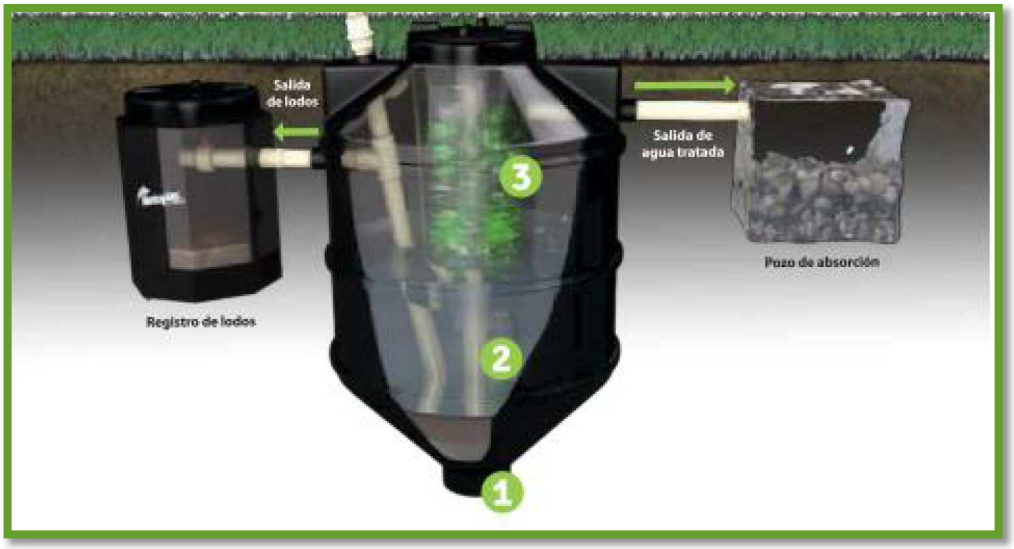


Imagen 2-7 Esquema del sistema de tratamiento de aguas residuales

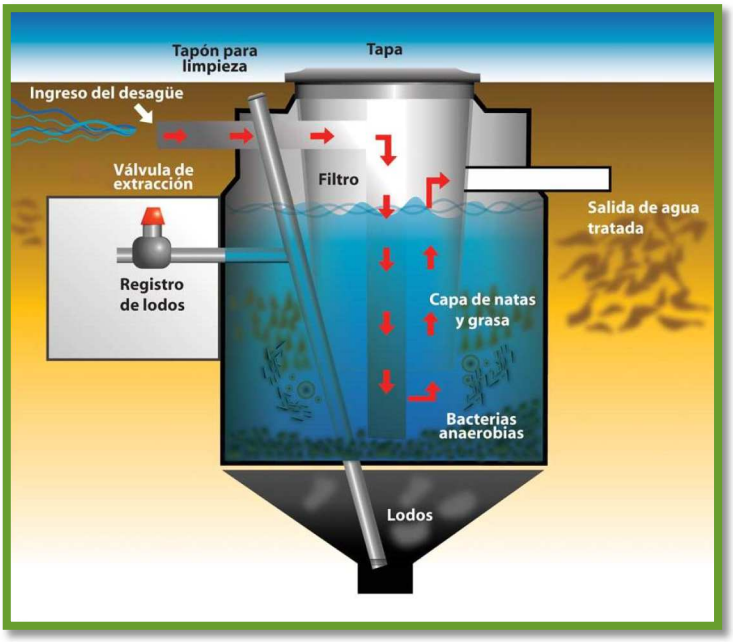


Imagen 2-8 Esquema del Biodigestor Rotoplas

Para la disposición del efluente del biodigestor, se construirá un pozo de absorción de 1 m^3, siguiendo las especificaciones del fabricante.

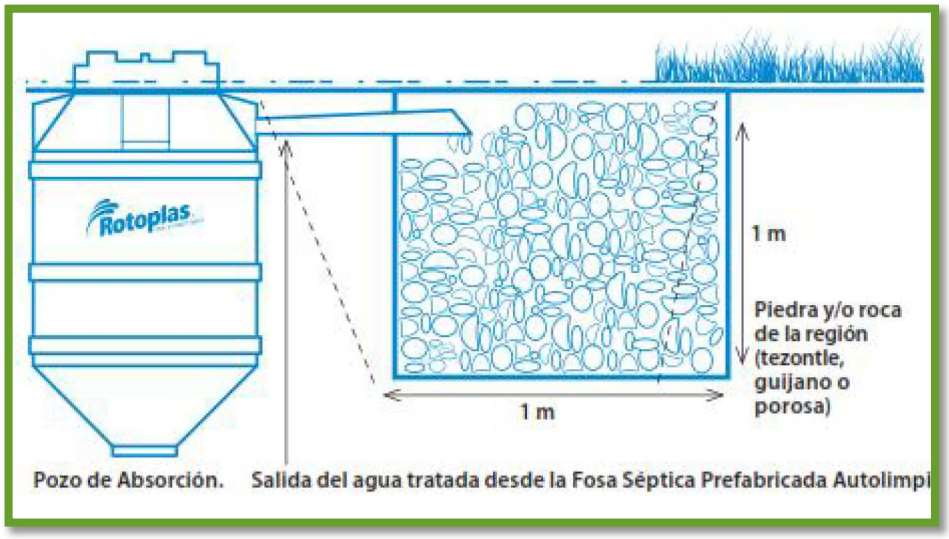


Imagen 2-9 Esquema del pozo de absorción

Mantenimiento ANUAL.

Purga de lodos.

1. Cada año se abre la válvula de extracción para que el lodo fluya al Registro de Lodos.
2. Revolver utilizando una pala.
3. Se agrega cal a los lodos, y se deja reposar por 2 meses dentro del mismo Registro de Lodos.
4. Se dispone de los lodos, estos pueden ser enterrados dentro de un hoyo y cubiertos con tierra, reutilizados como abono o mejorador de tierra o enviados al sitio que la autoridad disponga.

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

3.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, la UGA en donde se ubica el 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**.[2]

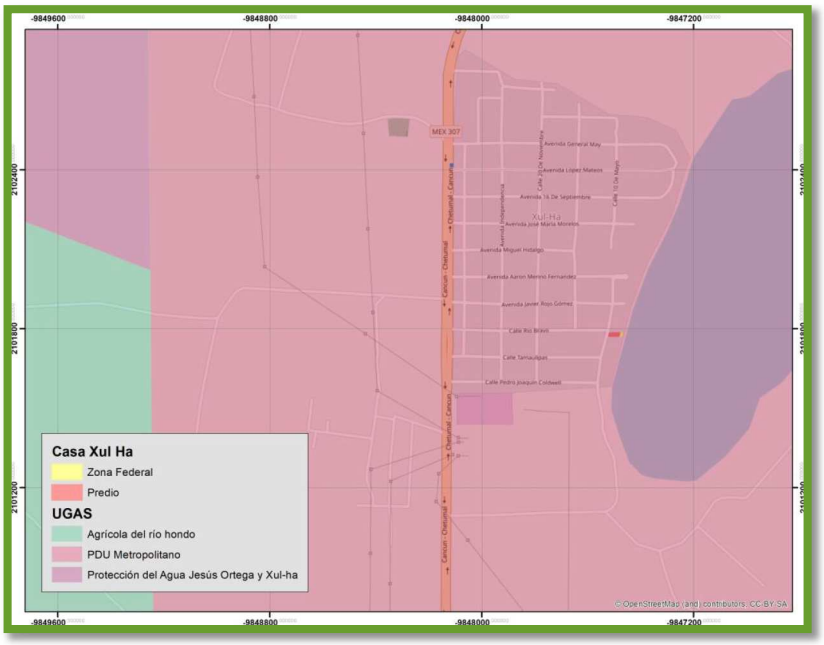


Imagen 3-1 Ubicación del proyecto en el POELMOPB.

[2] *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, 2012.*

Los criterios aplicables a esta zona son los siguientes:

Tabla 3-1. Criterios Generales POEL Othón P. Blanco

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Según el Artículo 132 de la LEEPAQROO, en predios con una superficie mayor de 101 a 500 m^2 se debe mantener como área verde-permeable por lo menos el 20% de la superficie total del predio. El proyecto se desplantó dentro de un límite del 54.45% de ocupación del predio, por lo que se excederá las especificaciones de éste Artículo, y que se mantendrá una superficie verde del 45.54%.
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El proyecto contempla por separado el drenaje sanitario del pluvial, en el caso del drenaje pluvial, dadas las características del proyecto y gracias a la amplia superficie de captación del predio, sumado a la pendiente del terreno que fluye de manera natural hacia la Laguna no se requiere de entubamiento. En el caso del drenaje sanitario, estará conectado a un sistema de tratamiento de aguas negras y grises tipo biodigestor, el agua tratada resultado de este sistema se descargará en un pozo de absorción de 1 m^3 de acuerdo a la NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	Durante el inicio de la construcción (***actividad que ya fue sancionada por la PROFEPA***) se utilizaron únicamente medios manuales, no hubo maquinaria que pudiera ocasionar vertimientos de hidrocarburos o productos químicos en el área. Este procedimiento continuará tanto para terminar la etapa de construcción como para la etapa de operación y mantenimiento.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	Este criterio no puede ser cumplido, debido a que el predio ya fue desmontado y se construyó un muro de contención en la orilla de la laguna, todas ***estas actividades ya fueron sancionadas por PROFEPA***. Sin embargo, como medida de compensación se realizarán actividades de reforestación en el predio.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	**NO APLICA**
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	En la etapa de preparación y construcción del sitio se utilizará un baño portátil para los trabajadores a razón de 1 por cada 10 personas, el cual será limpiado de manera periódica por la empresa arrendadora. En la etapa de operación y mantenimiento, el drenaje sanitario, estará conectado a un sistema de Biodigestor, el agua tratada resultado de este sistema se descargará en un pozo de absorción de 1 m^3 de acuerdo a la NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	Dadas las características del proyecto y gracias a la superficie de área verde y por tanto captación del predio, sumado a la pendiente del terreno que fluye de manera natural hacia la Laguna no se requiere de entubamiento.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	**NO APLICA**
CG-09	Se permite la acuacultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	**NO APLICA**
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	Se instalarán llaves y regaderas ahorradoras, con el mantenimiento preventivo para asegurarse del correcto funcionamiento de los mismos. No se permitirá el lavado de automóviles en el sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	**NO APLICA**
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	El 45.54% del área del proyecto es área ajardinada, la cual sirve como área de captación de agua de lluvia.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	La cimentación fue realizada a base de zapatas y columnas con la finalidad de no interrumpir el flujo hídrico, además de aprovechar la pendiente pronunciada para utilizarla como pared de apoyo.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	**NO APLICA**
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	**NO APLICA**
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero.	**NO APLICA**
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	Se utilizarán proveedores de la región con permisos autorizados vigentes
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	No se dispondrá de los residuos de manera permanente en el predio, serán embolsados y puestos a disposición del servicio de recolección municipal.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	**NO APLICA**
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	Se instalará sanitario portátil a razón de una por cada 10 trabajadores. Dado que la obra se encuentra ya iniciada, los trabajadores podrán usar la construcción como comedor. Se dará prioridad a la contratación de mano de obra local, preferentemente de las comunidades de Xul Ha, Huay Pix o Bacalar, por lo que no será necesario que pernocten. Se dispondrá de tambos de 200 litros debidamente etiquetados para la concentración, separación, reutilización y acopio de residuos, con la finalidad de que se pueda reciclar parte de estos. En el caso de los residuos no reciclables se pondrán a disposición del servicio de recolección municipal. Se dispondrá de un área específica para almacenar los residuos de manejo especial que se generen en la etapa de construcción, tales como: restos de construcción. Dichos residuos serán dispuestos por el contratista encargado de la obra.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	La UGA 33 no menciona porcentajes de desmonte, pero se respetó lo indicado por el Artículo 132 de la LEEPAQROO, el cual establece que en predios con una superficie mayor de 101 a 500 m^2 se debe mantener como área verde-permeable por lo menos el 20% de la superficie total del predio. El proyecto se desplantó dentro de un límite del 54.45% de ocupación del predio, por lo que se excederá las especificaciones de éste Artículo, ya que se mantendrá una superficie verde del 45.54%.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	**NO APLICA**
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	Este criterio no puede ser cumplido ya que la primera etapa de la construcción el predio fue desmontado. ***Dichas actividades fueron ya sancionadas por PROFEPA***. Sin embargo, la ubicación de la casa ha utilizado la pendiente como pared posterior, lo que evitará el incremento de la erosión de la pendiente. Así mismo, como medida de compensación, se realizarán actividades de reforestación en el predio.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los residuos producto de la construcción serán trasladados al sitio de disposición final que indique la autoridad correspondiente. En el caso de estopas y trapos impregnados con grasas, aceites o solventes, serán dispuestos por el contratista.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario)	**NO APLICA** El proyecto se refiere a una casa habitación no a un proyecto productivo.
Recurso prioritario: Biodiversidad, Flora y Fauna		
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	**NO APLICA**.
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	**NO APLICA**.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Biodiversidad, Flora y Fauna		
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Se utilizarán productos biodegradables y de baja persistencia para el control de plagas y el uso de fertilizantes, utilizando el catálogo de la CICLOPLAFEST.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuacultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Biodiversidad, Flora y Fauna		
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de rescate de flora. Sin embargo, como medida de compensación se realizarán actividades de reforestación en el predio.
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de rescate de fauna, sin embargo, si se detecta la presencia de especies protegidas o de lento desplazamiento, se solicitará el apoyo de las autoridades ambientales para la reubicación del ejemplar.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	**NO APLICA**
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de recuperación de tierra vegetal.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Biodiversidad, Flora y Fauna		
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de rescate de fauna, sin embargo, si se detecta la presencia de especies protegidas o de lento desplazamiento, se solicitará el apoyo de las autoridades ambientales para la reubicación del ejemplar.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto se encuentra dentro de un área urbana. **NO APLICA**
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	Se utilizaron y utilizarán proveedores regionales de materiales.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de rescate de flora. Sin embargo, como medida de compensación se realizarán actividades de reforestación con especies endémicas.

Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA 33.

	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
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 deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente	Se instalará un sistema de tratamiento tipo Biodigestor autolimpiable.
URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).	La construcción no se encuentra colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre, sino a la Zona Federal Lagunar. Sin embargo, la cimentación fue realizada a base de pilotes por lo que no interfieren con el flujo del agua subterránea. **NO APLICA**
URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
URB-04	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. 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.	**NO APLICA**

	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	**NO APLICA**
URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	**NO APLICA**
URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	**NO APLICA**
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. 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 debe 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.	El sistema de tratamiento tipo Biodigestor señala que los lodos generados deben ser retirados de forma anual, pudiendo ser utilizados como composta. Se realizará un informe anual al respecto.
URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Agua		
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Este criterio no puede ser cumplido, debido a que el predio ya fue desmontado y se construyó un muro de contención en la orilla de la laguna, todas ***estas actividades ya han sido sancionadas por PROFEPA***. Sin embargo, como medida de compensación se realizarán actividades de reforestación en el predio.
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	La construcción fue ubicada utilizando la pendiente natural del predio, la cual conforma un escalón que pasa de 7 a 1 msnm, utilizando una cimentación piloteada, lo que garantiza el flujo de las corrientes subterráneas y se encuentra a 25 m de la orilla de la laguna, lo que se espera sea suficiente para la seguridad de la infraestructura ante una inundación, ya que el Atlas de Riesgo para la ciudad de Chetumal, indica que la localidad de Xul Ha, tiene un riesgo de bajo a muy bajo (ilustración 3-1).

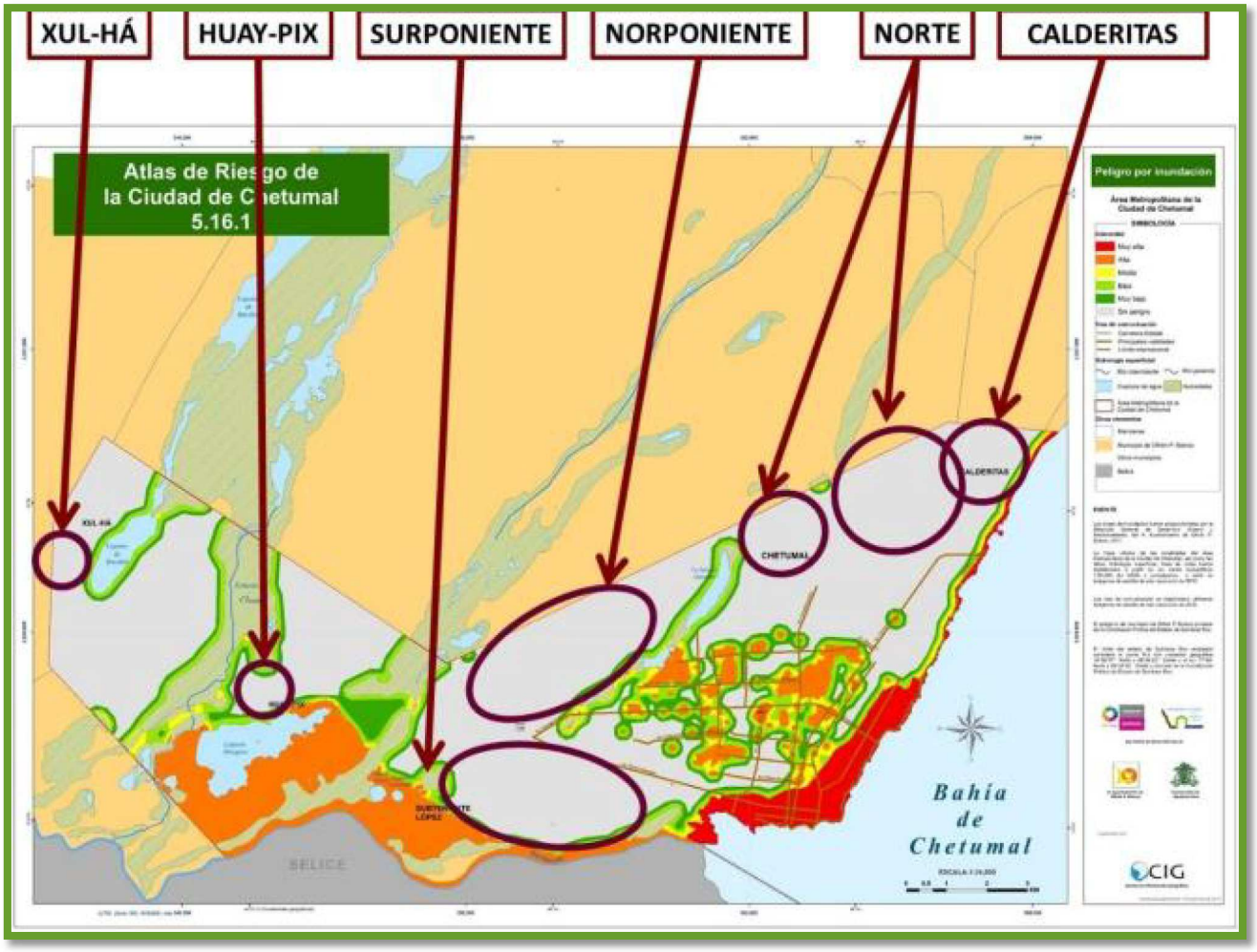


Imagen 3-2 Atlas de Riesgo de Inundaciones zona Chetumal – Xul Ha

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	Debido a que las obras de desmonte y construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se realizaron actividades de recuperación de tierra vegetal.
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	No se utilizó fuego en las actividades de desmonte.
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante 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	Por el tamaño del proyecto, no se requiere de plantas de premezclado, ya que el concreto se elaborará de manera manual para el levantamiento de los muros. En el caso de la losa se utilizará un camión revolvedor.
URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Debido a que las obras de construcción fueron iniciadas sin autorización (***y sancionadas por PROFEPA***), no se ubicaron mallas perimetrales. Sin embargo, se ubicará una malla para reducir el impacto durante la conclusión de la etapa de construcción.
URB-16	Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio	**NO APLICA**
URB-18	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.	**NO APLICA**
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se solicitará al proveedor de materiales de construcción que realice las acciones necesarias para el cumplimiento de este criterio.
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	**NO APLICA**
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	**NO APLICA**
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Suelo y Subsuelo		
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El proyecto no se encuentra colindante al mar. **NO APLICA**
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna		
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas ajardinadas 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.	Se realizarán actividades de reforestación utilizando especies nativas. Debido a que el área es mucho menor a 1 ha, no se realizará el programa mencionado.
URB-26	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.	**NO APLICA**

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna		
URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	**NO APLICA**
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	**NO APLICA**
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.	Se realizarán actividades de reforestación utilizando especies nativas.
URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	Se realizarán actividades de reforestación utilizando especies nativas.

DESCRIPCIÓN		ANÁLISIS
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna		
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	**NO APLICA.** El proyecto no se encuentra colindante a terrenos ganados al mar y/o Zona Federal Marítimo Terrestre, ni se encuentra dentro de un ecosistema costero.
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.	En el predio **NO EXISTE MANGLAR**, sin embargo, en el predio aledaño existe **UN** ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que creció hacia el predio de interés, el cual no ha sido objeto de intervención alguna. Aun cuando no existe impacto alguno hacia el ejemplar, se ofrece un programa de reforestación de mangle como medida de compensación.

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

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el predio del proyecto se encuentra dentro de la **UGA 152**. Sin embargo, este instrumento en su **Artículo Tercero** señala:

> 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.[3]

Por lo tanto, dicho instrumento no es de observancia en este momento para este proyecto.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Bacalar
Municipio:	Othón P. Blanco
Estado:	Quintana Roo
Población:	165,595 Habitantes
Superficie:	188,805.909 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turistico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

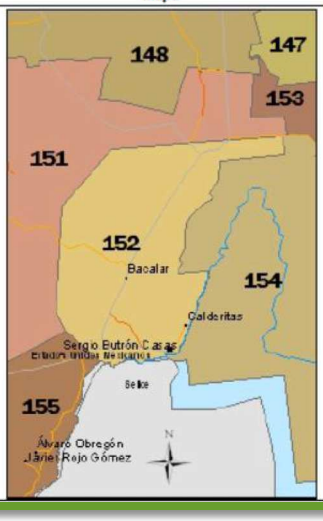


Imagen 3-3 Ubicación en el POEMRGMMC

[3] *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 2012.*

3.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

3.2.1. Plan Quintana Roo 2016-2022.

El Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022 establece en 5 ejes estratégicos:

1. ***DESARROLLO Y DIVERSIFICACION ECONOMICA CON OPORTUNIDADES PARA TODOS***. El cual tiene como objetivo incrementar la competitividad, la innovación y la calidad del capital humano para consolidar el crecimiento y desarrollo económico de Quintana Roo de manera sostenible y sustentable.

2. ***GOBERNABILIDAD, SEGURIDAD Y ESTADO DE DERECHO***. El cual tiene como objetivo garantizar la integridad física y patrimonial de las personas, con estricto apego a la legalidad, cercanía con la población en el marco de los derechos humanos, gobernabilidad y paz social.

3. ***GOBIERNO MODERNO, CONFIABLE Y CERCANO A LA GENTE***. El cual tiene como objetivo contar con una administración pública comprometida con la obtención y evaluación de resultados, transparente en su actuar y con la rendición de cuentas como práctica usual en su acontecer, resguardando responsablemente las finanzas públicas e innovando en la práctica gubernamental, permitiendo así, generar una relación de co-creación con la ciudadanía en el corto, mediano y largo plazos.

4. ***DESARROLLO SOCIAL Y COMBATE A LA DESIGUALDAD***. El cual tiene como objetivo incrementar la calidad de vida de las personas en situación de pobreza, marginación y vulnerabilidad, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los quintanarroenses.

5. ***CRECIMIENTO ORDENADO CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL***. El cual tiene como objetivo orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial.[4]

[4] *Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022.*

El proyecto *Casa Xul-Há* se inserta dentro del eje 5 "Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental", ya que se dará un manejo responsable a la generación de residuos tanto sólidos como líquidos.

3.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal – Calderitas – Xul Há.

El área del proyecto se encuentra regido por el Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal, Calderitas, Xul Há, dentro de la Zona Turística Recreativa, la cual establece las siguientes densidades, así como coeficientes de ocupación y coeficientes de uso de suelo:

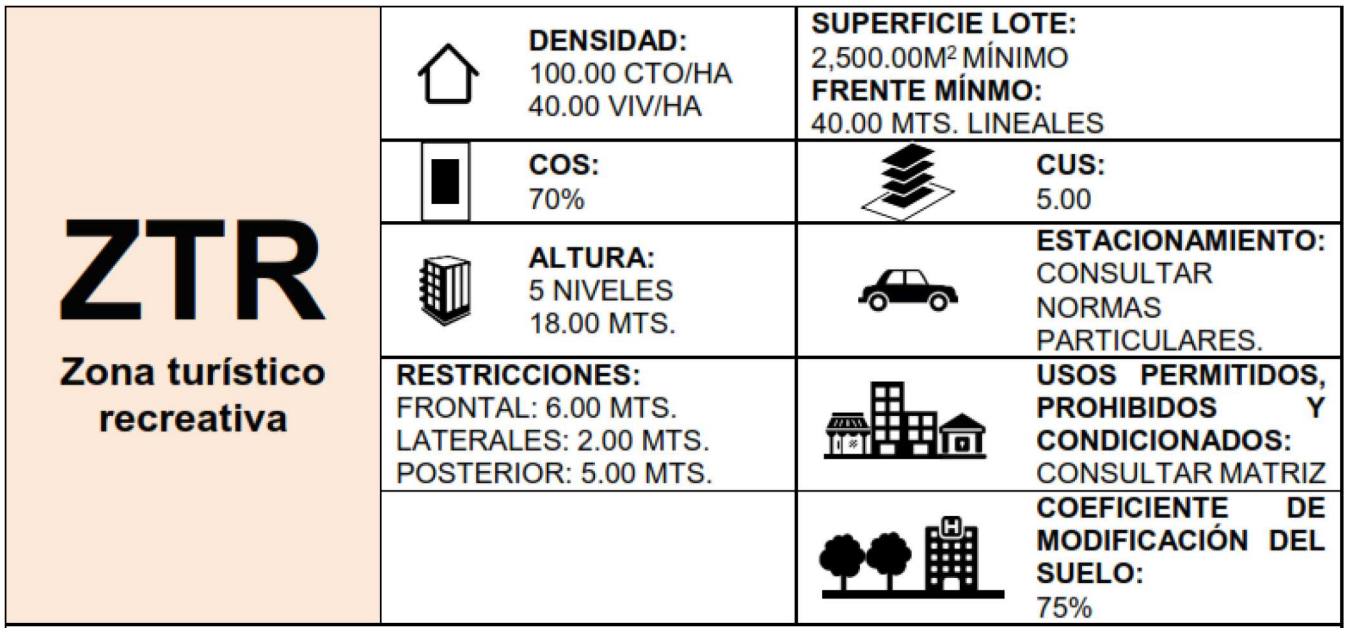


Imagen 3-4 Ubicación del predio en el PDU

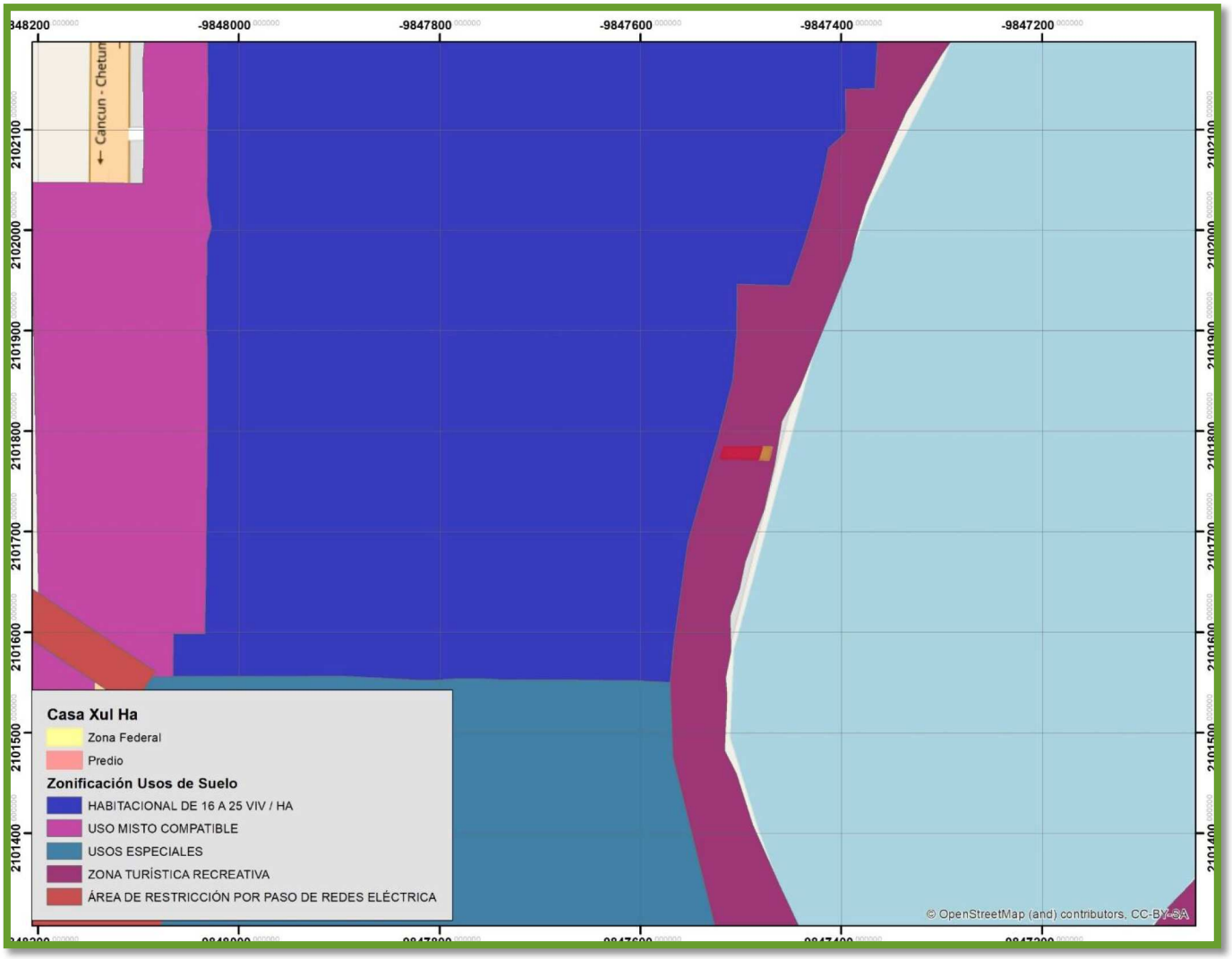


Imagen 3-5 Ubicación del predio en Zonificación Usos de Suelo

Fuente: elaboración propia, PDU Chetumal Calderitas Xul Ha 2018

De acuerdo a la compatibilidad de usos, destinos y reservas de suelo, la vivienda unifamiliar está permitida.

SECTOR O AREA	CLAVE (nota 1)	GROSO CATEGORIAS ESPECÍFICAS (ver nota 2) P.-PERMITIDO C.-CONDICIONADO X.-PROHIBIDO	CLAVES USOS DE SUELO-ZONIF																
			HA0	HC0	H1	H2	H3	H4	H5	H6	HDE	HRV	CU	SCU	CBa	UMCV	MIX	ZTH	ZTR	ZTA
HABITACIONAL/ VIVIENDA HV	HV-1	Vivienda unifamiliar	P	P	P	P	P	P	P	P	X	P	P	C	C	P	X	P	P	X
	HV-2	Vivienda unifamiliar horizontal o vertical	X	X	C	C	C	P	P	P	P	P	P	C	C	P	X	P	P	X
	HV-3	Edificios en proyectos o complejos mixtos (ver nota 3)	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P (a)	X	X	X	X	P	P	X

El proyecto cumple con lo establecido por el PDU como se puede observar en la siguiente tabla:

ZONIFICACION DEL DEL PROYECTO (PDU)	ZTR	USO SOLICITADO (HABITACIONAL)	CASA HABITACIÓN	
COMPATIBILIDAD			OBSERVACIONES:	
PERMITIDO	CONDICIONADO	DENEGADO		
X				
PARAMETROS URBANOS:			CUMPLIMIENTO:	
	NORMATIVIDAD	PROYECTO	SI	NO
DENSIDAD	4	1	X	
COS	0.70	0.53	X	
CUS	5.00	1.18	X	
ESTACIONAMIENTO	2.00	1.00	X	
NO. NIVELES	5	2	X	

Tabla 3-2 Cumplimiento del PDU

3.3. LEYES Y REGLAMENTOS.

3.3.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2014.

Articulo	Vinculación
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es: "el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría": Fracción X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.	*El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la Secretaría esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales a generar y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.*
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…	*El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la Secretaría esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales a generar y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.*

Articulo	*Vinculación*
Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;	*El promovente llevará a cabo las actividades de preparación y construcción del proyecto, así como la operación y mantenimiento, en apego a la normatividad ambiental aplicable, con la finalidad de preservar la biodiversidad, especialmente aquellas especies que se encuentren en algún estatus de protección.*
Artículo 83. El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies. La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies	

Articulo	*Vinculación*
Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	*El promovente acatará las disposiciones contenidas en el Local del Municipio de Othón P. Blanco y el Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Chetumal Calderitas Xul Há, referentes al uso de suelo, de modo que se preserven sus condiciones. En este instrumento se establece la compatibilidad de uso de suelo con la actividad pretendida, así como se establecen criterios para disminuir los impactos ocasionados.*

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para el desarrollo del proyecto se requiere de la autorización de la SEMARNAT, como lo indica el Reglamento de la LGEEPA en el Capítulo II, artículo 5°, en el inciso R:

> 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,

Asimismo, también aplican los siguientes artículos, en los que se establece la modalidad de la presente Manifestación de Impacto Ambiental como Particular.

> **Artículo 9o.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
>
> La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.
>
> **Artículo 10**. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:
>
> II. Particular.
>
> **Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:
>
> I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
>
> II. Descripción del proyecto;
>
> III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

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

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

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

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

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

3.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
ARTICULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: XLII. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	*El terreno donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se clasifica como terreno forestal, debido a que se encuentra en una UGA donde se tiene un uso de suelo condicionado de Desarrollo Urbano.*

3.3.3. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Su última reforma fue publicada en el DOF el 24 de marzo de 2016.

Articulo	Vinculación Jurídica
Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento. Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.	*La Secretaría de Comunicaciones y Transportes asignó a la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, el área de agua de la Laguna de Bacalar, a través del 4to Addendum del título de concesión para el uso, aprovechamiento y explotación de bienes de dominio público de la federación y de las obras e instalaciones propiedad del gobierno federal (DOF 2/01/2014).* *El promovente solicitará a la APIQROO un Contrato de Cesión Parcial de Derechos sobre el polígono de agua correspondiente a la zona donde se ubica el proyecto.*
ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;	*Se solicitará la Concesión para la Ocupación de Terrenos Federales cuya administración compete a la CONAGUA, esto es, la franja de 10 m correspondiente a la Zona Federal.*

3.3.4. Ley de Puertos.

Publicada en el DOF el 19 de julio de 1993, tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios. Su última reforma fue publicada en el DOF el 19 de diciembre de 2016.

Articulo	Vinculación Jurídica
ARTÍCULO 20.- Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de concesión o permiso que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente: I. Concesiones para la Administración Portuaria Integral; […] Los interesados en ocupar áreas, construir y operar terminales, marinas e instalaciones o prestar servicios portuarios dentro de las áreas concesionadas a una Administración Portuaria Integral, celebrarán contratos de cesión parcial de derechos o de prestación de servicios, según el caso, en los términos previstos en esta ley y demás disposiciones aplicables.	*El promovente pretende cumplir con esta disposición vinculante al ingresar la Solicitud de Contrato de Cesión Parcial de Derechos sobre el polígono de agua correspondiente a la zona donde se ubica el proyecto, ante la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, quien es concesionaria por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del área de agua de la Laguna de Bacalar, como lo establece el 4 Addendum del título de concesión para el uso, aprovechamiento y explotación de bienes de dominio público de la federación y de las obras e instalaciones propiedad del gobierno federal, publicado en el DOF el 2 de enero de 2014.*

REGLAS DE OPERACIÓN DE LA LAGUNA DE BACALAR.

Emitidas por la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, tienen por objeto establecer disposiciones mínimas de seguridad para regular la navegación de embarcaciones, cualquiera que sea su tipo de propulsión, en la Laguna de Bacalar, Quintana Roo, establecer medidas para el uso de atracaderos, rampas y botaderos, así como regular la administración, funcionamiento, construcción, aprovechamiento, operación, explotación de obras, y la prestación de servicios portuarios y las demás actividades que se desarrollen en la laguna, en los términos de los artículos 40 fracción VII de la Ley de Puertos y 81 y 82 del Reglamento de dicha Ley. Estas reglas son en lo general de observancia obligatoria para la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, Operadores, Prestadores de Servicios, así como los diferentes Usuarios de la laguna.

CAPÍTULO 1 DISPOSICIONES GENERALES

REGLA 3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LAS REGLAS.

La aplicación de las reglas de operación y la responsabilidad de su observación recae en las autoridades, Administración, Operadores y Usuarios de la laguna, cada uno en el ámbito de su competencia y autoridad, y de conformidad con las obligaciones contractuales en el caso de Cesionarios, Prestadores de Servicio o Usuarios y en cumplimiento de las leyes y reglamentos que los norman.

El promovente cumple con esta disposición vinculante al sujetarse a todas las disposiciones contenidas en estas reglas en su calidad de Cesionario.

REGLA 4.- ZONAS DE NAVEGACIÒN Y SUS RESTRICCIONES.

Para realizar las actividades acuáticas en la Laguna, ésta se divide en tres zonas que son las siguientes:

I. ZONA DE BAJA VELOCIDAD.- Comprende el margen occidental de la Laguna, desde Pedro Antonio de los Santos hasta el área conocida como “Los Rápidos” y al frente de la zona poblada comprendiendo desde el Balneario ecológico hasta el Cenote Esmeralda. La misma será utilizada para zarpes, atraques, veleo y embarcaciones de turismo, misma que se describe en el plano correspondiente en color amarillo.

Esta área es destinada para la navegación de recreo y embarcaciones de turismo náutico que navega a velocidades inferiores a los 20 nudos (36.84 km/hr). **Deberán respetarse las zonas de atraque 50 metros a partir de la orilla de la laguna.** La velocidad de entrada y salida en la zona de atraque no deberá ser

superior a los 5 nudos. No está permitido cruzarse por la proa de otras embarcaciones, debiendo de cruzar por la popa o esperar a que este pase.

En esta zona, las embarcaciones deportivas que requieran cruzar hacia la zona de alta velocidad deberán hacerlo a menos de 20 nudos (36.84 km/hr).

Sólo en casos de emergencia, se permitirá ir a una velocidad mayor a la establecida, siempre y cuando no interrumpa la derrota con las demás embarcaciones y no realice maniobras que pongan en riesgo la integridad de los pasajeros y terceros.

El área del proyecto se encuentra dentro de la zona de baja velocidad, mientras que las obras a realizar quedan dentro de la zona de atraque, por lo que se notificará a los usuarios del muelle sobre las restricciones a la navegación aplicables.

Imagen 3-6 Ubicación del proyecto en las áreas de Usos y Destinos de la APIQROO.

Imagen 3-7 Ubicación del proyecto en la zonificación de la APIQROO.

CAPÍTULO III ÁREAS Y ZONAS DE NAVEGACIÒN DE LA LAGUNA

REGLA 12.- SEÑALAMIENTO MARITIMO.

Corresponderá a la Administración mantener el señalamiento marítimo que delimita las zonas de navegación mencionadas en la regla que antecede.

En las áreas cesionadas a personas físicas o morales, serán éstas las responsables de mantener las profundidades que sean requeridas para su operación, así como el señalamiento marítimo, ayudas a la navegación y las obras de protección correspondientes.

El promovente se compromete a realizar las actividades de mantenimiento correspondientes al señalamiento marítimo que se instale dentro de su área de cesión parcial de derechos.

CAPÍTULO V ADMINISTRACION DE LAS AREAS E INSTALACIONES

REGLA 20.- REGULACIÓN DE LAS NUEVAS OBRAS.

La construcción, conservación, mantenimiento, ampliación y modernización que ejecuten los Operadores en la laguna, se sujetarán al Programa Maestro de Desarrollo Portuario vigente a los títulos de concesión o permisos que correspondan para cada área o instalación, a los contratos de cesión parcial de derechos o de prestación de servicios celebrados con la Administración y a los requisitos y especificaciones que en forma escrita fije la misma, antes y durante la ejecución de los trabajos.

Previamente a la realización de los trabajos a que se refiere la regla anterior, la Administración, de acuerdo con las características y actividades de la zona en que habrán de efectuarse, así como de las áreas contiguas, fijará las medidas preventivas a que se sujetarán dichos trabajos, a fin de garantizar las debidas condiciones de seguridad y evitar el entorpecimiento de la operación portuaria, sin perjuicio de que los trabajos se sujeten a las disposiciones aplicables en materia ecológica.

Todas las empresas instaladas dentro de la laguna que efectúen éste tipo de trabajos y las empresas contratadas por la Administración para la ejecución de obras ya sean éstas de mantenimiento o de construcción, deberán dar aviso de manera previa a la realización de los mismos, a efecto de que, en su caso, se adopten las medidas pertinentes y no se afecte a los operadores, prestadores de servicios de las inmediaciones y a los usuarios en general.

Se ingresará a la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo el presente proyecto para su regularización una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental.

CAPÍTULO VI. CONSTRUCCION, APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACION DE OBRAS

REGLA 21.- MEDIDAS PREVENTIVAS.

La Administración de la instalación portuaria respectiva se encargará de efectuar el mantenimiento al señalamiento marítimo, incluyendo boyas, balizas, etc., cuidando de su eficiente operación.

En las solicitudes para ejecutar obras, deberá acreditarse la autorización que en materia de impacto ambiental, expida la autoridad competente, de acuerdo con el contenido en el artículo 28, fracción X de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sin el cual no procederá la autorización; asimismo se deberán cubrir los requisitos que señalan los artículos 17, fracciones I a IV y VI del Reglamento de la Ley.

Los proyectos a que se refiere esta regla se presentarán ante la SCT para su autorización, la cual dará respuesta a las solicitudes en un plazo que no exceda de cuarenta y cinco días naturales contados a partir de la recepción de los mismos.

Se ingresará a la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo el presente proyecto para su regularización una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental.

REGLA 22.- TIPOS DE MUELLES.

Por su utilización se consideran dos tipos de muelles:

I. Muelle de uso privado. En este caso las mismas terminales determinan el orden en que se recibirán sus embarcaciones notificando previamente de su arribo a las autoridades competentes.

II. Muelles de uso público.

El muelle del proyecto es de uso privado.

CAPÍTULO XII CONTROL AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

REGLA 51.- DE LA PREVENCIÓN DE DERRAMES.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para impedir derrames de combustible en los muelles y aguas del puerto. Para el efecto, se colocarán recipientes debajo de las conexiones de las tuberías, en caso de observar derrames o fugas; y la Administración suspenderá las operaciones hasta que se garantice la reparación de las tomas, apegándose a los convenios internacionales en la materia.

No se realizarán actividades de carga de combustible en las instalaciones del muelle

Queda prohibido derramar en la Laguna combustible, lubricantes, aguas negras, grises y residuales. De igual manera queda prohibido arrojar cualquier tipo de material contaminante incluyendo sin limitar papel, plástico, vidrio, metal o comida, estos residuos se deben de retener a bordo y descargarse en instalaciones o depósitos en tierra. Quien sea testigo de tales actos deberá informar de manera inmediata a las autoridades competentes, a través del número local de emergencias.

Se instalará un letrero informativo con las reglas de uso del muelle, señalando esta prohibición.

Las embarcaciones de turismo náutico deberán portar letreros que fomenten la prevención de la contaminación de la Laguna.

Se recomendará a los usuarios del muelle que instalen letreros preventivos contra la contaminación de la laguna en sus embarcaciones.

Para la prevención de siniestros y atención de catástrofes, todas las empresas y terminales que cuenten con instalaciones para el suministro de combustibles, deberán presentar a la Administración y a la Capitanía, su programa de prevención y atención de desastres en los términos marcados en la Ley, así como Industria Limpia e ISO 14000:1996

No se contará con instalaciones para suministro de combustible.

El cambio de lubricantes y/o el mantenimiento de embarcaciones deberán efectuarse en tierra y sin pasajeros a bordo.

No se permitirá el mantenimiento de embarcaciones en el área del proyecto.

Queda prohibido descargar en la Laguna todo tipo de basura, combustibles, aceites, residuos de sentinas, sustancias químicas, y demás material contaminante, estos residuos se deben de retener a bordo y descargarse en instalaciones o depósitos en tierra aprobados y habilitados por la autoridad competente para tales efectos.

Se instalará un letrero informativo con las reglas de uso del muelle, señalando esta prohibición.

<u>REGLA 52.- DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN.</u>

Las terminales e instalaciones que produzcan efectos contaminantes como son las emisiones de gases, olores; y partículas sólidas y líquidas no deberán exceder los niveles máximos permisibles que

establezcan las normas oficiales mexicanas en materia ecológica, emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para cumplir con lo anterior, los operadores estarán obligados a instalar los equipos adecuados, los que deberán ser aprobados por la Secretaría a que se hace mención en el párrafo anterior, asimismo dar cumplimiento a la normatividad establecida por Industria Limpia e ISO 14000:1996.

Las instalaciones del proyecto no generarán emisiones a la atmósfera.

REGLA 53.- DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Para evitar contaminaciones en las áreas de la laguna la basura y aguas residuales de las embarcaciones deberán retirarse de a bordo en los lapsos y condiciones que fije la Administración de la instalación portuaria, manejándose en envases apropiados para su traslado a la zona de disposición final, cumpliendo con las normas expedidas por las Secretarías de Salud, de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, el programa de Industria Limpia e ISO 14000:1996, así como los permisos y/o autorizaciones de las dependencias correspondientes para el transporte y disposición final.

Se instalará un letrero informativo con las reglas de uso del muelle, que incluirá la obligatoriedad de retirar los residuos sólidos y líquidos en envases sellados que impidan derrames. Los residuos líquidos serán dispuestos en los baños, mientras que los residuos sólidos serán separados y dispuestos para ser recolectados por el servicio de limpia municipal.

REGLA 54.- DE LOS PERMISOS Y LICENCIAS.

La Administración de la instalación portuaria se encargará de tramitar ante las autoridades federales y locales correspondientes, las licencias, permisos, registros y otros documentos legales que procedan en materia ambiental y prevención de la contaminación, para las áreas y actividades que la misma opere directamente.

El promovente cumple esta disposición vinculante mediante la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, se compromete a obtener todas las demás autorizaciones aplicables.

REGLA 55.- DEL CONTROL AMBIENTAL.

Para fines de control, la Administración de la instalación portuaria deberá tener en su archivo, copia de las licencias, permisos, registros y otros documentos legales que procedan en materia ambiental y prevención de la contaminación propia y de sus operadores y prestadores de servicios actualizando estos con la frecuencia que las leyes y reglamentos vigentes establezcan.

Se mantendrá copia de todas las autorizaciones en materia ambiental y prevención de la contaminación.

REGLA 56.- DE LAS PROHIBICIONES Y SANCIONES.

Queda prohibido realizar trabajos de rasqueteo y/o pintado en la sección externa del casco a las embarcaciones, achicar sentinas, lavar tanques de combustible o doble fondo, trabajos de mantenimiento de cascos y cubierta en embarcaciones atracadas, fondeadas o amarradas, así como también arrojar cualquier desecho contaminante al agua. Para las sanciones se aplicará lo estipulado en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y su Reglamento, así como las demás leyes aplicables en la materia.

No se permitirá el mantenimiento de embarcaciones en el área del proyecto. Se instalará un letrero informativo con las reglas de uso del muelle, señalando esta prohibición.

REGLA 57.- DE LOS SERVICIOS DE VIGILANCIA.

Corresponderá a los propietarios de los terrenos colindantes con la Laguna, establecer el sistema de vigilancia en el área cesionada.

El área del proyecto contará con la vigilancia adecuada.

CAPÍTULO XIII VIGILANCIA Y SEGURIDAD

REGLA 58.- DE LA UBICACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO.

Corresponderá a los propietarios de los terrenos colindantes con la Laguna, establecer el sistema de contra incendio y su ubicación en el área cesionada.

Se contará con un extinguidor en la casa.

REGLA 60.- DE LAS CONTINGENCIAS.

Con el objeto de prevenir y afrontar en la Laguna posibles contingencias o emergencias tales como incendios, explosiones, fugas, derrames y accidentes de embarcaciones, las dependencias, la Administración, los operadores, prestadores de servicios, usuarios y en general las personas físicas y morales que intervengan en las actividades portuarias, se sujetarán al Programa de Protección Civil, cuya implementación se regula en el reglamento que como ANEXO 4 aparece al final de las presentes reglas y es parte integrante de las mismas.

La Capitanía conjuntamente con la Administración, se encargarán de difundir, vigilar y supervisar el cumplimiento de las acciones que contemplará el citado programa, informando de ello al Comité de Operación en los términos y con la periodicidad que éste recomiende.

En todo caso, corresponderá a la Capitanía coordinar las labores de auxilio y salvamento, en los términos del artículo 17 fracción IV de la Ley.

El promovente se sujetará al Programa de Protección Civil establecido por la API.

3.3.5. Ley General de Vida Silvestre.

El 3 de julio de 2000 se publicó en el DOF la Ley General de Vida Silvestre cuyo objetivo es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. La última modificación de esta ley se publicó el 19 de diciembre de 2016.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	*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****, sin embargo en la Zona Federal Lagunar Terrestre del predio colindante con el terreno se encuentra UN ejemplar de mangle botoncillo (Conocarpus erectus), el cual se ha mantenido en sus condiciones originales, no ha sido objeto de remoción, relleno, transplante o poda, por lo que se cumple con lo dispuesto en este artículo. Aun cuando queda establecido que no existe impacto a manglares ocasionado por este proyecto, se ofrece un programa de reforestación de mangle como medida de compensación.*

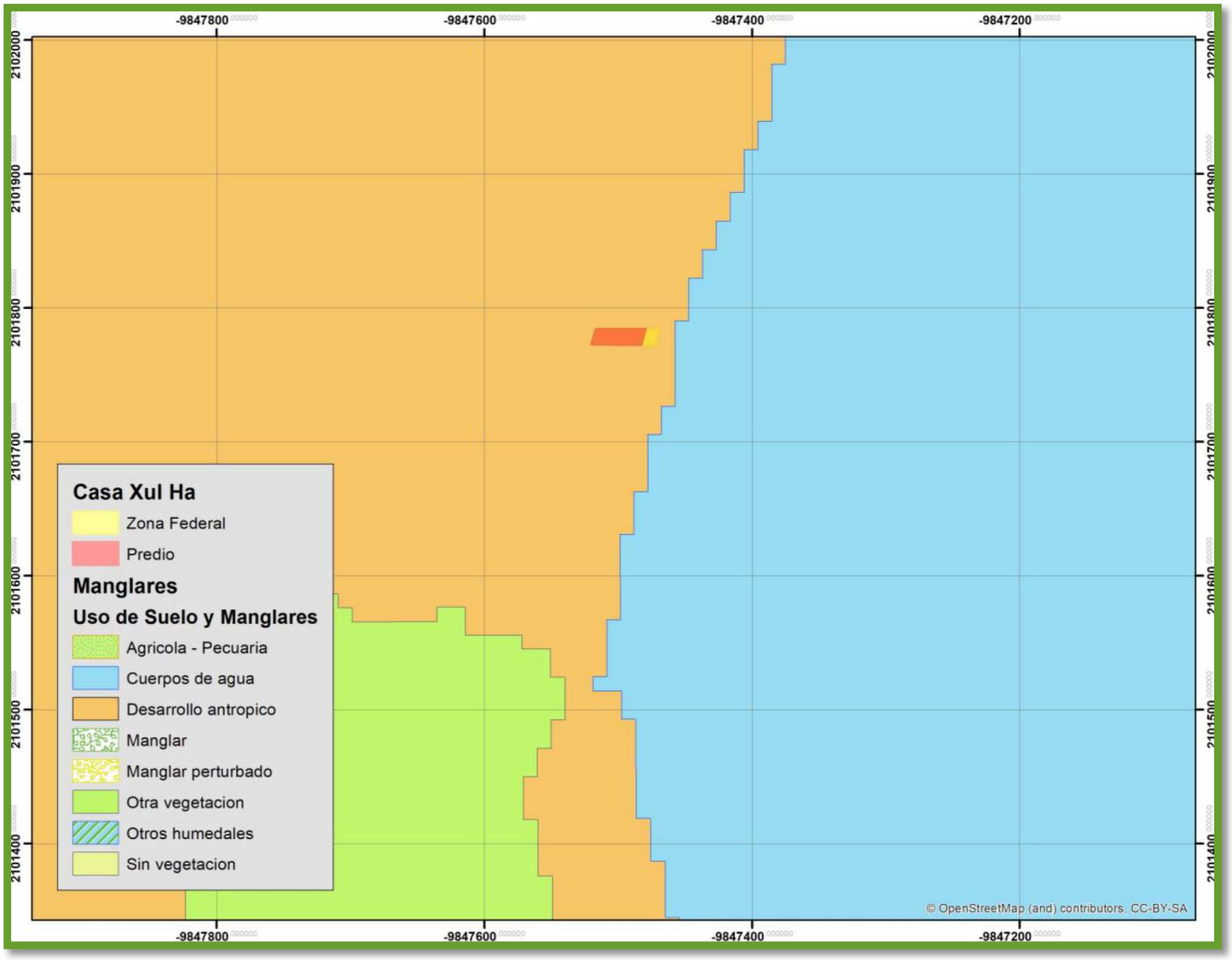


Imagen 3-8 Uso de Suelo según el Sistema de Monitoreo de Manglares de México.

3.3.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Esta ley, cuya última actualización se publicó en el DOF el 4 de junio de 2014, tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 5. Para los efectos de esta Ley se entiende por: IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole	*El Proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en la LGPGIR, su reglamento y en las NOMs aplicables.* *Durante la construcción del Proyecto se generarán cantidades bajas de residuos de construcción (considerados de manejo especial), los cuales serán enviados por el contratista al sitio autorizado más cercano y se generarán residuos urbanos por la estancia de trabajadores los cuales serán recolectados por el servicio de limpia municipal. Los residuos sólidos urbanos generados por la presencia de los trabajadores serán separados, los residuos susceptibles de reciclaje serán entregados por el contratista a una empresa autorizada para tal fin, el resto serán almacenados de manera temporal, hasta ser recolectados por el servicio de limpia municipal.* *Durante la operación no se generarán residuos peligrosos ni de manejo especial. Los residuos sólidos urbanos generados serán separados y puestos a disposición para ser recolectados por el servicio de limpia municipal.*

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	*Los residuos sólidos urbanos que se generen durante todas las etapas del Proyecto serán manejados de conformidad con la normatividad municipal.* *En la etapa de preparación y construcción del sitio, así como en la operación se espera la generación de residuos sólidos urbanos los cuales serán separados para su posible reuso y/o reciclaje y puestos a disposición para ser recolectados por el servicio de limpia municipal.*
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	*Los residuos de manejo especial (derivados de la construcción) generados para la realización del Proyecto, serán enviados por el contratista al sitio autorizado más cercano.*

3.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Esta Ley tiene por objeto la protección, preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN JURÍDICA
Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	*El promovente dentro de la presente MIA, identificará y manifestará los impactos al ambiente como consecuencia de las actividades del proyecto. Adicionalmente, presentará las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos. Asimismo se dará cumplimiento a todas las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas para garantizar que no se rebasen los límites máximos permisibles por dicha normatividad ambiental aplicable.*

3.3.8. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Publicada en el Periódico Oficial el 29 de junio de 2001. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo. [5]

Articulo	Vinculación Jurídica
Artículo 103.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas.	*En la etapa de construcción del sitio se exigirá el mantenimiento preventivo de los vehículos a utilizar, con la finalidad de reducir la emisión de gases y partículas. En la etapa de operación únicamente se utilizará un vehículo particular para llegar al predio, al cual se le da mantenimiento de forma constante.*
Artículo 105.- Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico.	
Artículo 116.- Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.	

[5] *Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, junio de 2001.*.

Articulo	Vinculación Jurídica
Artículo 129.- Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, residencias, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales, ya sea individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes.	*El proyecto contará con un sistema de biodigestor autolimpiable de 1,300 l de capacidad, adicionalmente sólo se utilizarán sustancias orgánicas y/o biodegradables para las actividades de limpieza y mantenimiento.*
Artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; **en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%,** y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	*El proyecto cuenta con una superficie de 517.23 m^2, de los cuales el proyecto ocupará 54.45%, por lo que se destinará un **45.54% como área verde** utilizable como superficie permeable, lo que está muy por encima del lineamiento marcado por este artículo.*

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

3.4.1. Normas Ambientales

A continuación, se presenta la vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el sector medio ambiente que tienen aplicación directa con el proyecto.

Aguas Residuales.

- *NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*

- *NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba*

En las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizará un sanitario portátil, mientras que en la etapa de operación las aguas negras serán captadas por un sistema de biodigestor autolimpiable de 1,300 litros de capacidad, el efluente ya tratado se descargará en un pozo de absorción de 1 m^3 de acuerdo a esta norma, por lo que no se afectarán aguas y/o bienes nacionales y se cumplirá con los límites máximos permisibles y especificaciones establecidos en las normas.

Emisiones a la atmósfera.

- *NOM-041-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

En el proyecto todos los vehículos que se utilicen deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, para garantizar que se cumplan con los parámetros máximos establecidos en la presente NOM-041-SEMARNAT-2006. Durante la operación no se cuenta ni se contará con vehículos de éste tipo.

- *NOM-045-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana, protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

En el proyecto todos los vehículos que se utilicen deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, para garantizar que su cumplan con los parámetros máximos establecidos en la presente NOM. Durante la operación no se cuenta ni se contará con vehículos de éste tipo.

Residuos.

- *NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse durante las distintas etapas del Proyecto serán clasificados de acuerdo con los criterios que se establecen en la NOM referida y serán manejados y dispuestos conforme a lo señalado en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Ruido.

- *NOM-080-SEMARNAT-1994. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición*

- *NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*

Debido a las características de los equipos y el hecho de que todas las actividades serán de carácter manual, no se espera que el ruido generado dentro de las instalaciones alcance los 65 dB(A) en la zona perimetral.

Protección de Flora y Fauna.

- *NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

Cabe señalar que según el 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 está definida como desarrollo antrópico***. Como se ha mencionado anteriormente existe UN ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) ubicado en el terreno colindante, el cual creció en dirección al predio de interés. Debido a la presencia de este ÚNICO ejemplar, se realizará la vinculación con la presente norma.

Foto 3-1 Ejemplar de Mangle Botoncillo colindante al predio

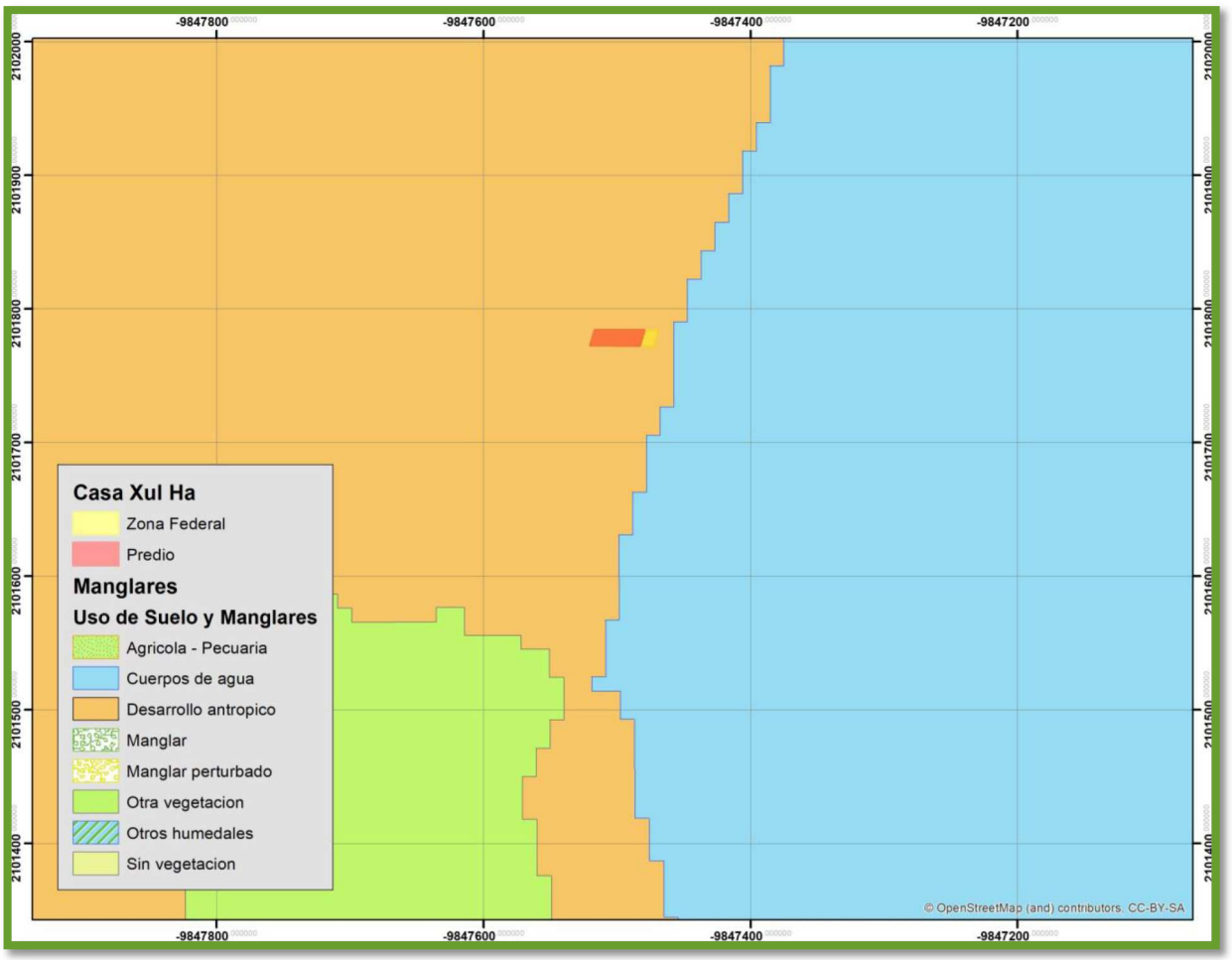


Imagen 3-9 Uso de Suelo y Manglares en el área de interés.

Fuente: CONABIO

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:*

No se afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar, ya que como se ha mencionado anteriormente en el predio **no se encuentra ninguna superficie de vegetación de humedal costero.** El ÚNICO individuo se ubica en la colindancia con el predio contiguo y al margen de la laguna, siendo

esta su principal aporte hidrológico. Dado que el proyecto no interrumpirá el contacto entre el individuo de mangle y la laguna, no se afecta esta condición.

- *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental:*

No se afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

- *Su productividad natural;*

No se afectará la integralidad de su productividad natural, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

- *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*

No se afectará la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto. Adicionalmente, este proyecto es de una casa unifamiliar, no es un proyecto turístico.

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

No se afectará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

- *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;*

No se afectará la integridad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto. Asimismo, dentro del proyecto no hay ríos y el predio no colinda con el mar, por lo que no hay dunas, zona marina adyacente ni corales.

- *Cambio de las características ecológicas;*

No se propiciarán cambios en las características ecológicas del sitio, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

- *Servicios ecológicos;*

No se afectarán los servicios ecológicos que presta el manglar, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

- *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).*

No se inducirán ninguno de estos cambios, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

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.

NO APLICA. Como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

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.

NO APLICA. Como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del 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.

NO APLICA. Como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del 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.

El muelle (***el cual ya fue sancionado por PROFEPA***) fue construido con materiales temporales (pilotes, tablas y vigas de madera) y sostenido por pilotes, por lo que no ganará terreno a la unidad hidrológica. Aunado a que como se ha venido mencionando **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

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

La construcción del muro de contención (***el cual ya fue sancionado por PROFEPA***) no afecta el flujo natural hacia el humedal, ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

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

El muelle (***el cual ya fue sancionado por PROFEPA***) fue construido con materiales temporales (pilotes, tablas y vigas de madera) y sostenido por pilotes, por lo que no contribuirá al asolvamiento del humedal; ya que como se ha mencionado **no existe un ecosistema de manglar en el área**, únicamente se conserva UN ejemplar en el límite con el predio contiguo, el cual no se verá afectado en ninguna etapa del proyecto.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

El agua que se utilice para el uso de los baños proviene del sistema de agua potable municipal, por lo que no habrá necesidad de extraerla del predio, mientras que el agua que se vierta será mínima, ya que se trata del flujo ya tratado proveniente del sistema de biodigestor autolimpiable, el cual cumple con las normas de calidad de agua establecidas, por lo que no afectarán de forma alguna al UNICO ejemplar de mangle presente en la colindancia del predio contiguo.

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.

NO APLICA. El agua proveniente del biodigestor autolimpiable cumple con las normas de calidad de agua establecidas, por lo que no afectarán de forma alguna al UNICO ejemplar de mangle presente en la colindancia del predio contiguo.

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.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se solicitará a la CONAGUA el permiso para vertimiento de aguas residuales.

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.

NO APLICA. El agua que se utilice para el uso de los baños proviene del sistema de agua potable municipal, por lo que no habrá necesidad de extraerla del predio.

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.

NO APLICA. No se introducirán ejemplares que puedan afectar al UNICO ejemplar de mangle presente en la colindancia del predio contiguo.

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.

No se realizarán actividades que modifiquen el balance hídrico de la zona, el agua utilizada durante la operación provendrá del sistema de agua potable municipal, por lo que no habrá necesidad de extraerla del predio. Dado que la casa se utilizará únicamente los fines de semana, el efluente tratado proveniente del biodigestor autolimpiable será casi imperceptible.

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.

NO APLICA. El proyecto no requiere de vías de comunicación.

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

NO APLICA. El proyecto no requiere de vías de comunicación.

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.

NO APLICA El proyecto no requiere la instalación de postes, ductos, torres y líneas.

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

Teniendo en cuenta que el predio tiene una forma irregular con una longitud de 35.30 m al norte y 36.26 al sur, este criterio no puede ser cumplido, ya que no tiene la longitud suficiente para cumplir con este lineamiento. Sin embargo es importante señalar que este lineamiento especifica que aplica a obras que colinden con un humedal costero, en el caso de este proyecto, como se ha mencionado reiteradamente, **no existe un ecosistema de humedal**, solamente se encuentra UN ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) ubicado en el predio contiguo en el límite de la propiedad.

Tanto las actividades de preparación del sitio y construcción como la operación del proyecto no tendrán ningún tipo de contacto con el ejemplar de mangle, mientras que en tanto el muelle como el muro de contención (***los cuales ya fueron sancionado por PROFEPA***), no afectan de forma alguna al individuo.

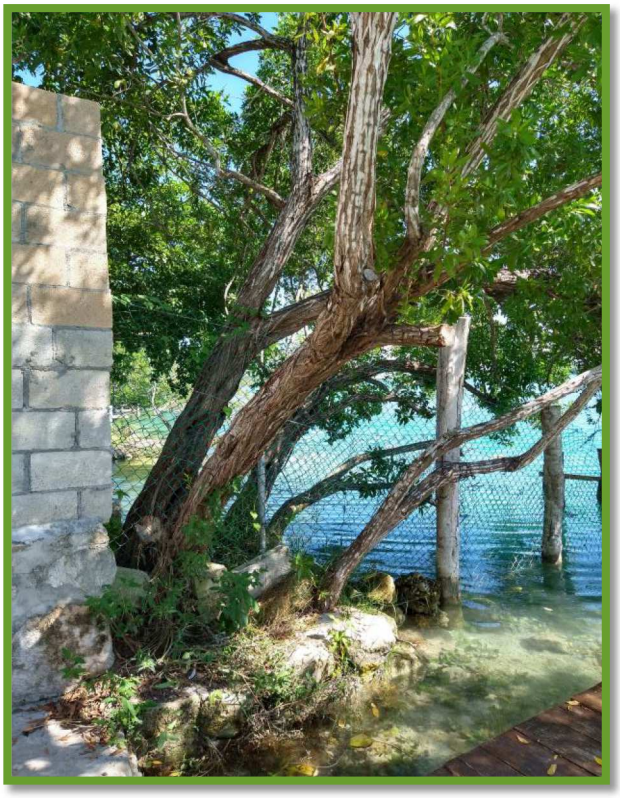


Foto 3-2 Ubicación de ejemplar de mangle

Sin embargo, como medida compensatoria, se ofrece implementar un programa de reforestación de mangle botoncillo (Conocarpus erectus) y mangle rojo (Rizhophora mangle), en un área igual a la ocupada por el proyecto (518 m^2) en el área que la autoridad designe.

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.

Los materiales de construcción serán obtenidos de sitios debidamente autorizados.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

NO APLICA. La construcción y operación del proyecto no realizará ninguna actividad de relleno, desmonte, quema o desecación que pueda afectar un humedal costero. Asimismo, el UNICO ejemplar de mangle no fue ni será afectado en ninguna forma.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

NO APLICA. El proyecto no generará material de dragado.

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

Estará estrictamente prohibida la disposición de residuos sólidos en la zona adyacente en donde se encuentra el ÚNICO individuo de mangle.

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.

NO APLICA. El proyecto no realizará actividades camaronícolas.

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.

NO APLICA. El proyecto no construirá infraestructura acuícola.

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 hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

NO APLICA. El proyecto no realizará canales y como se ha mencionado, **no existe una comunidad de mangle en el área**.

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

NO APLICA. El proyecto no realizará actividades acuícolas.

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

NO APLICA. El proyecto no realizará actividades acuícolas.

4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

NO APLICA. El proyecto no realizará actividades acuícolas.

4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

NO APLICA. El proyecto no producirá sal.

4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

NO APLICA. El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, por lo que no es infraestructura turística.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

El muelle tiene una longitud de 11 m, lo que protege al UNICO ejemplar de mangle de la zona de cualquier daño ocasionado por actividades náuticas. En el caso de la delimitación de zonas de embarque y desembarque así como áreas de restricción, la laguna de Bacalar cuenta con una zonificación establecida por la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo (APIQROO), la cual cuenta con la concesión por parte de la SCT para la administración de dicho cuerpo de agua. Según el plano de usos y destinos de la APIQROO, el predio se encuentra colindante al área de atraque, desembarque y amarre; mientras que en el plano de zonas le corresponde la zona 1 denominada precaución.

Imagen 3-10 Ubicación del predio en el plano de usos y destinos de la APIQROO

FUENTE: Reglas de Operación de Bacalar, APIQROO.

Imagen 3-11 Ubicación del predio en el plano de reglas de operación de la APIQROO

FUENTE: Reglas de Operación de Bacalar, APIQROO.

4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

El muelle se encuentra dentro de la zona de protección, en el área de atraque, desembarque y amarre según la zonificación de la APIQROO, por lo que se respetarán las velocidades bajas al navegar en esta área.

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.

NO APLICA. El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar para uso particular, no se realizarán actividades de ecoturismo.

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.

NO APLICA. El predio no colinda con la playa y **no existe un humedal costero**, solo hay un UNICO ejemplar de mangle, el cual ha sido respetado completamente.

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.

NO APLICA. El proyecto no construirá canales.

4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

NO APLICA. El proyecto no está ubicado en una zona de marismas o humedal costero.

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar.

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.

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar. Adicionalmente, como se ha mencionado repetidamente, **en el área no se encuentra un ecosistema de manglar**, solamente un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

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.

El efluente del sistema de tratamiento de biodigestor autolimpiable será vertido en un pozo de absorción, cumpliendo con los requerimientos de la *NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.*

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.

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar. Adicionalmente, como se ha mencionado repetidamente, **en el área no se encuentra un ecosistema de manglar**, solamente un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar. Adicionalmente, como se ha mencionado repetidamente, **en el área no se encuentra un ecosistema de manglar**, solamente un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

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

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar. Adicionalmente, como se ha mencionado repetidamente, **en el área no se encuentra un ecosistema de manglar**, solamente un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

El proyecto se refiere a una vivienda unifamiliar, no se realizarán actividades de restauración del manglar. Adicionalmente, como se ha mencionado repetidamente, **en el área no se encuentra un ecosistema de manglar,** solamente un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco ha establecido su zonificación basado en una caracterización exhaustiva de la zona, que incluye las unidades hidrológicas, por lo que al dar cumplimiento a los criterios y políticas ambientales establecidas por ese instrumento, se da cumplimiento a este criterio. Cabe recordar que el predio se encuentra dentro de una zona que ha sido impactada por casas particulares y desarrollos turísticos que ya han eliminado el humedal, dejando únicamente ejemplares desconectados, por lo que el presente proyecto no supondrá un impacto adicional en la unidad hidrológica donde se encuentra.

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

Como se ha mencionado anteriormente, **en el área de interés no existe un ecosistema de manglar**, solamente se encuentra un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el cual se encuentra en el predio contiguo y creció hacia el predio de interés. Sin embargo, *debido a que se encuentra a menos de 100 m de la casa, se ofrece realizar actividades de reforestación en una superficie igual al tamaño del proyecto (518 m^2) en el área que la autoridad indique.*

- *NOM-059-SEMARNAT-2010. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazado, raro y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.*

Cabe señalar que según el 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, la zona está definida como desarrollo antrópico**. Sin embargo, en la Zona Federal Lagunar Terrestre colindante con el predio existe un UNICO ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), por lo que las obras actuales no afectarán en modo alguno este ejemplar.

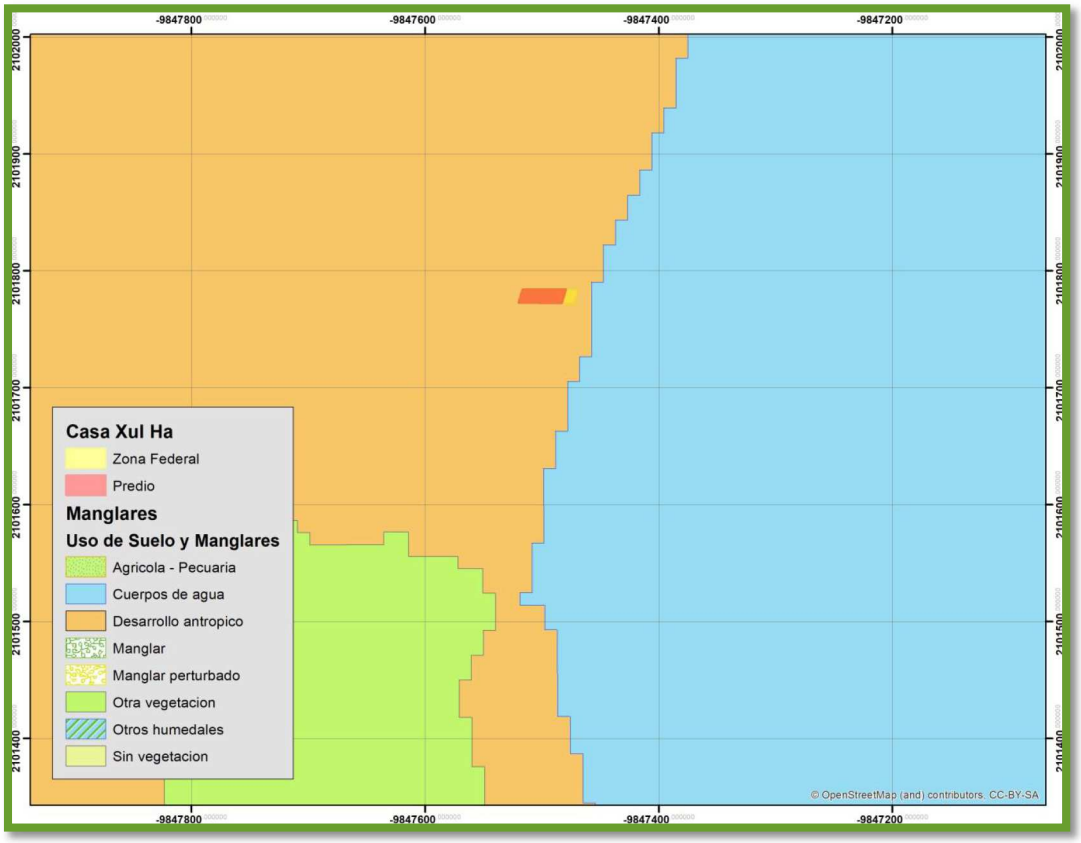


Imagen 3-12 Uso de Suelo y Manglares en el área de interés

Fuente: CONABIO

En el caso de la fauna, no se reportaron especies listadas en la NOM.

3.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La zona de interés no se encuentra dentro del polígono de ningún área natural protegida estatal o federal.

3.6. INSTRUMENTOS INTERNACIONALES.

3.6.1. Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos De Los Desechos Peligrosos Y Su Eliminación.

El Convenio de Basilea fue ratificado por México el 22 de febrero de 1991, y está enfocado a reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo.

En este sentido, el Proyecto que se presenta a evaluación, no comprende el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos, sin embargo, el manejo de los residuos se llevará conforme a los instrumentos de gestión previstos en la LGPGIR, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas.

3.6.2. Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Flora Y Fauna Silvestres (CITES).

México se adhirió a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres el 2 de julio de 1991, entrando en vigor para nuestro país el 30 de septiembre de 1991.

Este Convenio fomenta la cooperación internacional para la protección de ciertas especies de fauna y flora silvestres en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio internacional.

EL proyecto *Casa Xul-Há* no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre.

3.6.3. Convención Relativa A Los Humedales De Importancia Internacional (RAMSAR).

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, es un tratado internacional ratificado por México en el año de 1996, que tiene por objeto servir como marco para la acción nacional y la cooperación internacional en favor de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México existen 139 humedales de Importancia Internacional, que cumplen con los requisitos señalados en la Convención. Sin embargo, de la revisión que se hizo del área del Proyecto, en el mismo o en sus alrededores no existe ningún Humedal (RAMSAR).

4. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para la delimitación del área influencia del proyecto *Casa Xul-Ha*, 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.

Esta localidad cuenta con una media proporcional de aproximadamente 25 metros sobre el nivel del mar y la podemos ubicar a escasos cinco kilómetros al sur de la ciudad de Bacalar y a unos treinta al noroeste de Chetumal, capital del estado, y junto a la carretera federal 307, siendo esta su principal vía de comunicación.

El proyecto se ubica en el inmueble marcado como predio urbano, lote uno, manzana sesenta y ocho, zona uno, del poblado de Xul-Ha, municipio de Othon Pompeyo Blanco, y tiene las siguientes medidas y colindancias:

- AL NORTE: 20.61 m con calle Río Bravo.
- AL SUR: 22.81 m con solar.
- AL ESTE: 11.92 con calle costera.
- AL OESTE: 11.50 con calle 10 de mayo.

En las siguientes coordenadas:

Datum WGS 84. Región 16 México	**Coordenadas UTM 16 Q**	
	X: 345728	Y: 2051433

4.1.1. Delimitación De Acuerdo A Los Instrumentos De Planeación.

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**.[6] 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 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 *Casa Xul-Ha* se localiza de manera aledaña a la Calle 10 de mayo, 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.

[6] *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, 2012.*

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.

Dado lo anterior, el área de estudio estará delimitada al predio de interés y predios colindantes.

4.2. RASGOS FÍSICOS.

4.2.1. Climatología.

4.2.1.1. Clima.

Debido a que el estado de Quintana Roo se encuentra en la zona intertropical mundial, presenta los subtipos climáticos Aw0, Aw1 y Aw2, el termino Aw corresponde al grupo climático A, el cual se caracteriza por ser de tipo cálido subhúmedo, con lluvias presentes todo el año y más abundantes durante el verano. El indicador 0, 1 y 2 representan el nivel de humedad en orden ascendente, siendo los valores más bajos correspondientes a climas menos húmedos y los más altos a más húmedos.

El clima es uno de los factores que influyen y determinan las características típicas y específicas de un determinado lugar, zona o región. En los proyectos en los cuales su ejecución depende del impacto al medio ambiente, el clima es uno de los factores fundamentales a considerar en la evaluación de estos por los cambios o modificaciones que pueda sufrir el ecosistema en cuestión.

En el área del proyecto ubicado en la localidad de de Xul-Ha, su clima es cálido subhúmedo (Aw0x) con lluvias en el verano, con una variación isotermal de entre los 24 y 26 grados Celsius, con variaciones máximas de 29.1 grados centígrados con temperaturas máximas registradas en el mes de mayo con 43

grados centígrados y una temperatura mínima registrada en el mes de marzo del año de 1996 con 6.4 grados centígrados.

Su variación pluvial fluctúa de 700 a 800 milímetros por centímetro cubico. Xul-Ha significa “donde termina el agua”, esto es porque se encuentra en la parte sur de la laguna.

En la época invernal los frentes fríos son característicos en la temporada que va de noviembre a abril. Un periodo relativamente seco se observa en los meses de abril y mayo (época de estiaje). Desde este último mes y hasta octubre, la situación meteorológica en la región se ve fuertemente influenciada por la presencia de ondas tropicales que acarrean una cantidad importante de humedad y que constituyen la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

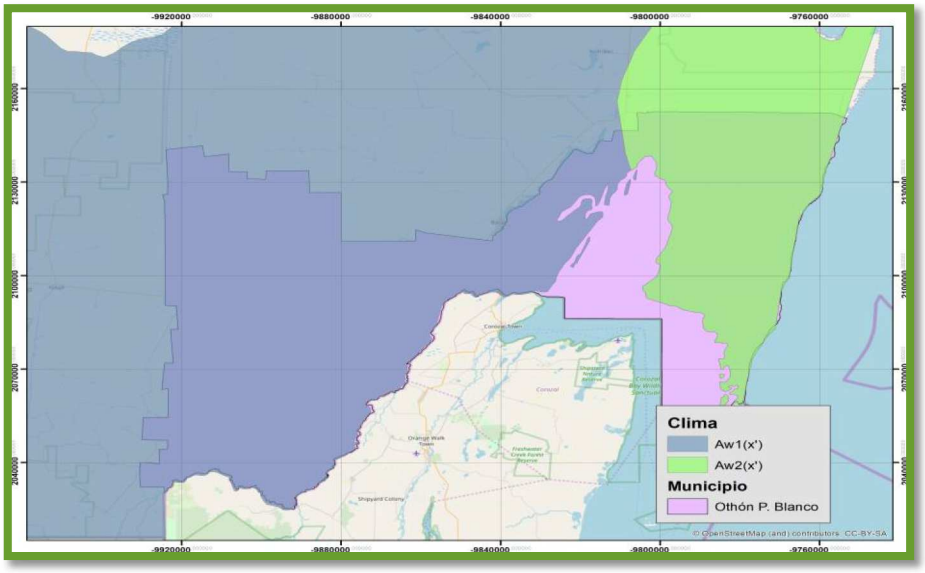


Imagen 4-1 Unidades Climáticas en el municipio de Othón P. Blanco

Fuente: CONABIO.

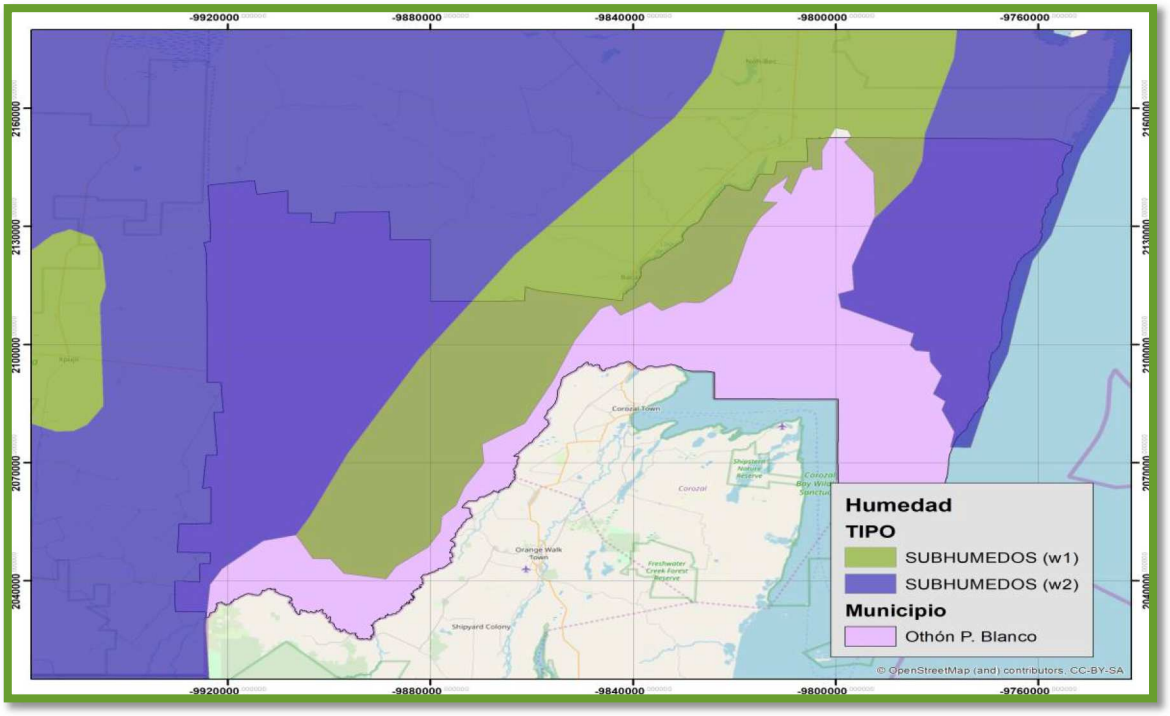


Imagen 4-2 Humedad en el municipio de Othón P. Blanco

Fuente: CONABIO.

4.2.1.2. Precipitación

La zona se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios, así como de la zona intertropical de Convergencia (ZIC), lo que hace que tenga mayor influencia de las lluvias estacionales de verano; en este periodo hay un decremento marcado de la precipitación, una sequía interestival, que vuelve a aumentar hacia septiembre, cuando tiene lugar la entrada de los vientos ciclónicos típicos del área, que arrastran consigo gran cantidad de humedad que descargan en lluvias y tormentas tropicales.

Importante es señalar que se presentan precipitaciones en todos los meses, aún en los considerados como los más secos, marzo y abril, que es cuando se presentan precipitaciones exógenas traídas por las perturbaciones tropicales que se manifiestan en estas épocas, dado que el área se encuentra precisamente en la ruta de estos fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, tormentas tropicales y depresiones tropicales).

En resumen, las lluvias son originadas por la circulación regional de tipo monzónico, por la circulación ciclónica y por las de la circulación tipo polar con la entrada de los Nortes que penetran desde noviembre hasta enero o febrero, por tal razón, la zona queda incluida dentro de las isoyetas de los 1,000 y 1,500 mm.[7]

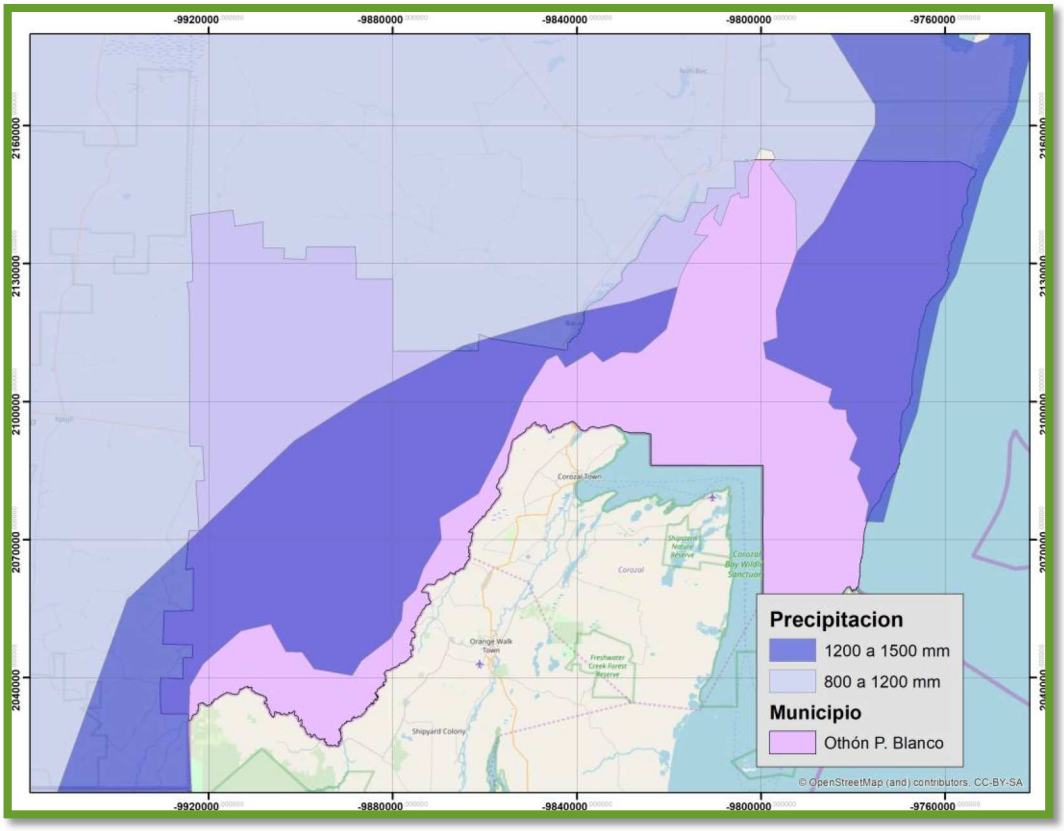


Imagen 4-3 Precipitación media anual en el municipio de Othón P. Blanco

Fuente: CONABIO.

[7] *CONABIO..*

4.2.1.3. Huracanes.

Los ciclones se forman entre los meses de mayo a noviembre, cuando por incidencia, - en forma perpendicular-, de los rayos solares, se elevan la temperatura del ambiente provocando el calentamiento de las aguas marinas y la generación de vientos alisios. Los que arriban al sureste de México, específicamente del lado del mar Caribe, se forman en dos de las cuatro las matrices generadoras de ciclones que afectan al país.

Quintana Roo, es la entidad que ha registrado el mayor número de ciclones en el país. Tan solo en las dos últimas décadas se han registrado aproximadamente 192 huracanes en la zona del Golfo y el Caribe, de los cuales 19 han afectado las costas de Quintana Roo, con una periodicidad de 11 a 15 años, incidiendo en el mismo lugar y con igual trayectoria.[8] Los principales fenómenos naturales que han impactado en el municipio de Othon P. Blanco son:

- Huracán Janet (1955)
- Huracán Carmen (1974)
- Huracán Gert (1993)
- Huracán Opal y Roxanne (1995)
- Huracán Mitch (1998)
- Huracán Dean (2007)

Este último (Dean) con una magnitud de 5 en la escala Saffir-Simpson, toco tierra a 50 km al norte de la ciudad de Chetumal causando fuertes daños a las localidades cercanas como Calderas, Huay-Pix, **Xul-Ha** y Subteniente López.[9]

[8] *www.smn.cna.gob.mx.*

[9] *Atlas de riesgo de la ciudad de Chetumal.*

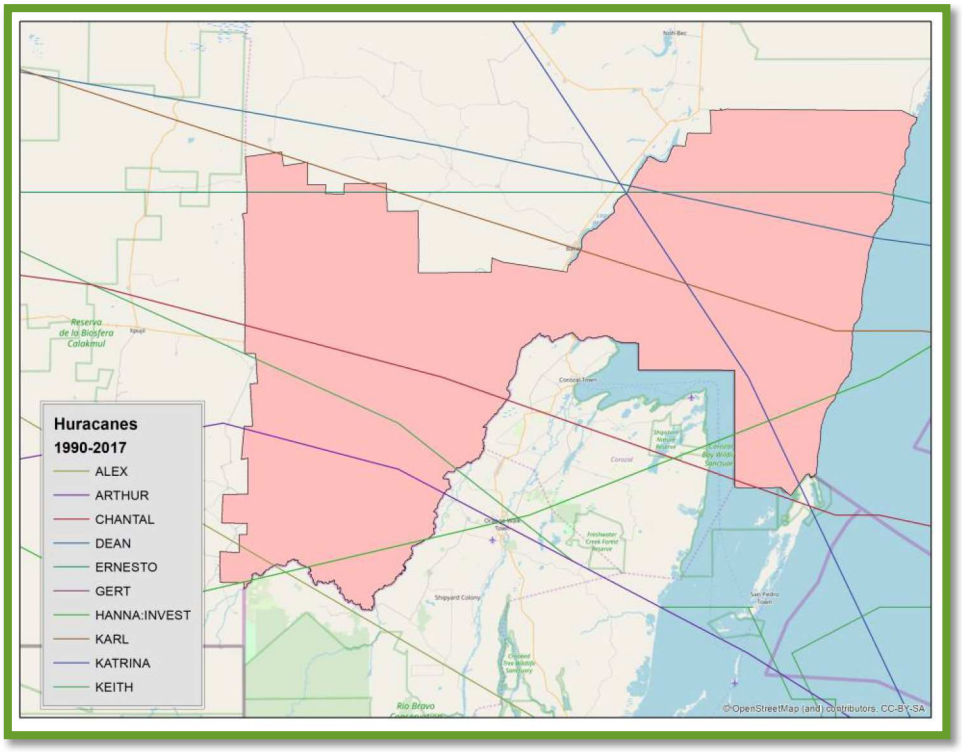


Imagen 4-4 Trayectoria de Huracanes que han afectado al municipio de Othón P. Blanco

Fuente: NOAA.

4.2.2. Geomorfología y Geología.

4.2.2.1. Geomorfología.

El área del proyecto está comprendida en la placa de Norteamérica, formada localmente por rocas sedimentarias. Por su ubicación en la porción oriente de la península de Yucatán, la historia geológica del lugar de interés comienza con la formación de masas rocosas constituidas de calizas que datan del Mesozoico, época Cretácica. Sin embargo, la emergencia de la península de Yucatán sucedió durante el Cenozoico medio, (Eoceno a finales del Oligoceno). Los cambios extraterrígenos provocados por el impacto de un meteorito, da cualidades especiales a la península, cuya evolución geológica y geomofológica no es común.

Toda la región está esculpida en rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que, debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución, ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada. En el cuaternario se modificó con el depósito de calizas

conquilíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral. Estratigráficamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

Las cartas topográficas escala 1:50,000 del INEGI (CARTAS E16A65 E16A67 Y E16A76) revelan en general que las curvas de nivel no rebasan de los 30 metros s.n.m; también muestran que en Xul-ha existe un relieve de escalón sobre el borde de la laguna, por lo que el centro de la población se ubica en promedio unos 20 metros por encima del nivel del cuerpo de agua, y que este accidente es relativamente abrupto justamente en el borde lagunar.

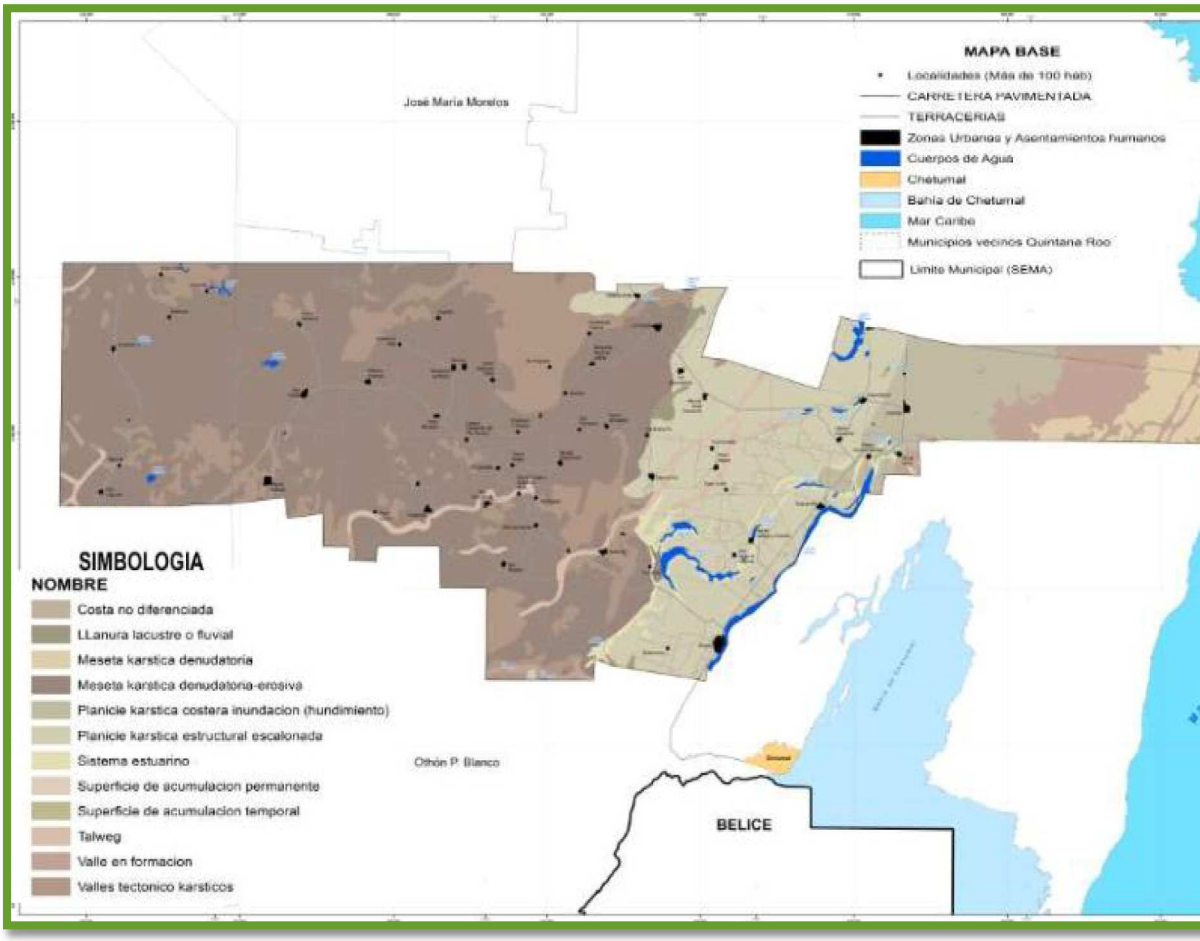


Imagen 4-5 Mapa geomorfológico del municipio de Bacalar

Fuente: POEL Bacalar, Caracterización.

4.2.2.2. Geología.

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del período Terciario y Reciente[10]; las rocas más antiguas se localizan al sur y centro de la misma, en tanto que en el estado de Quintana Roo se encuentran al suroeste y corresponden a calizas dolomitizadas, silicificadas o recristalizadas del Paleoceno Eoceno Indiferenciado, que incluye a rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituida por yeso y anhidrita ricas en sulfatos. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio. Una secuencia de rocas del Mioceno Superior-Plioceno, se encuentra expuestas en la región de Bacalar-Río Hondo; margas, yesos y cretas constituyen la parte inferior de la secuencia, mientras que la parte superior está conformada por coquinas y calizas. Sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos.

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

De acuerdo al estudio denominado *Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal*, la roca mas abundante en la zona del proyecto que nos ocupa y su área metropolitana, es la **sedimentaria**, tanto del Terciario (89.5%) como del cuaternario (10%) ambos periodos pertenecen a la Era del Cenozoico (63 millones de años atrás).

[10] *Butterlin y Bonet, 1963.*.

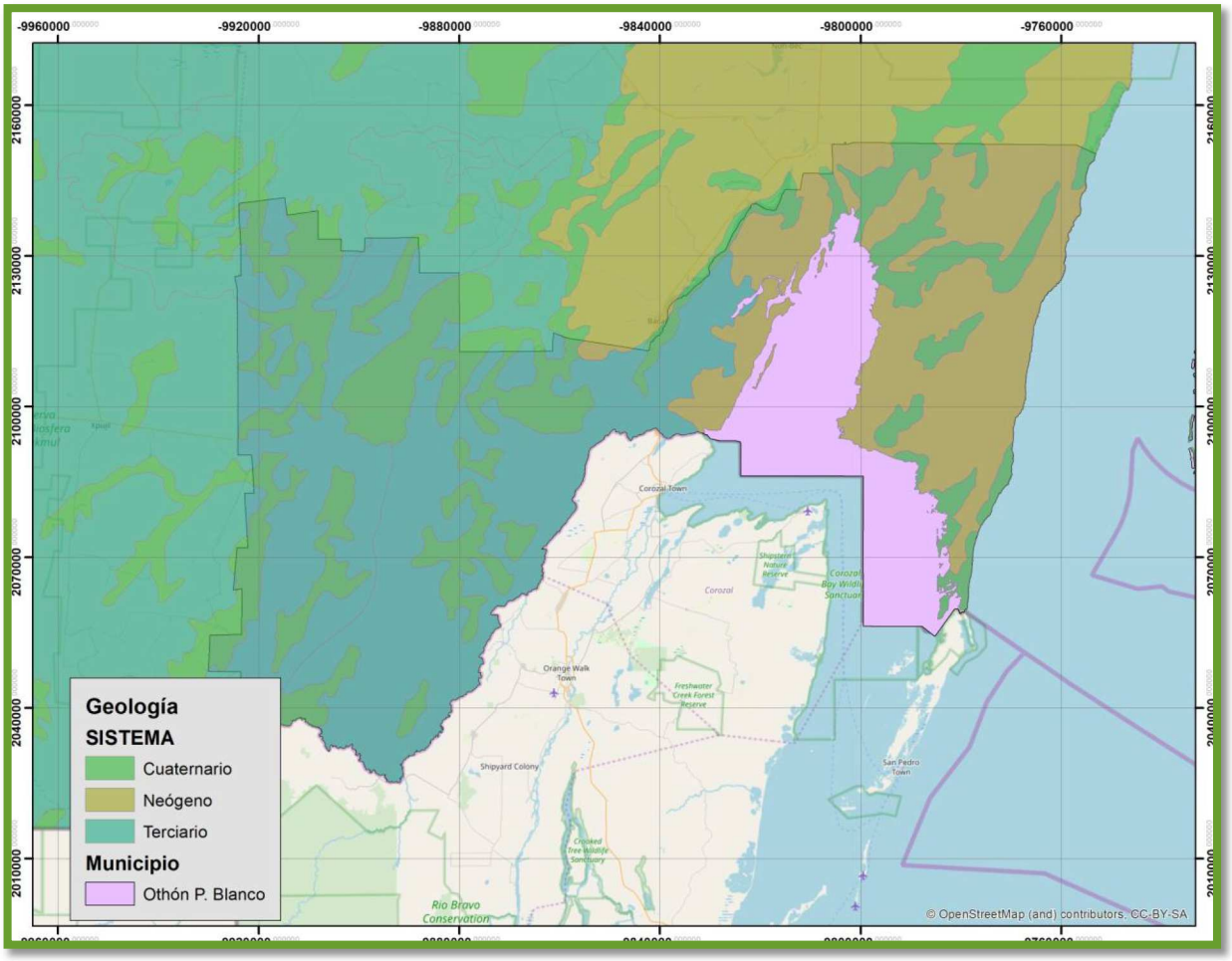


Imagen 4-6 Geología del municipio de Othón P. Blanco

Fuente: CONABIO.

4.2.2.3. Relieve.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la *Subprovincia Costa Baja de Quinta Roo*: Esta subprovincia se ubica principalmente en la parte centro-occidental del Municipio de Bacalar. Se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con una reducida elevación del nivel del mar. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño y varias lagunas, vastas áreas inundables de las cuales algunas permanecen cubiertas por el agua la mayor parte del año.[11]

[11] *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar, Caracterización, 2012*

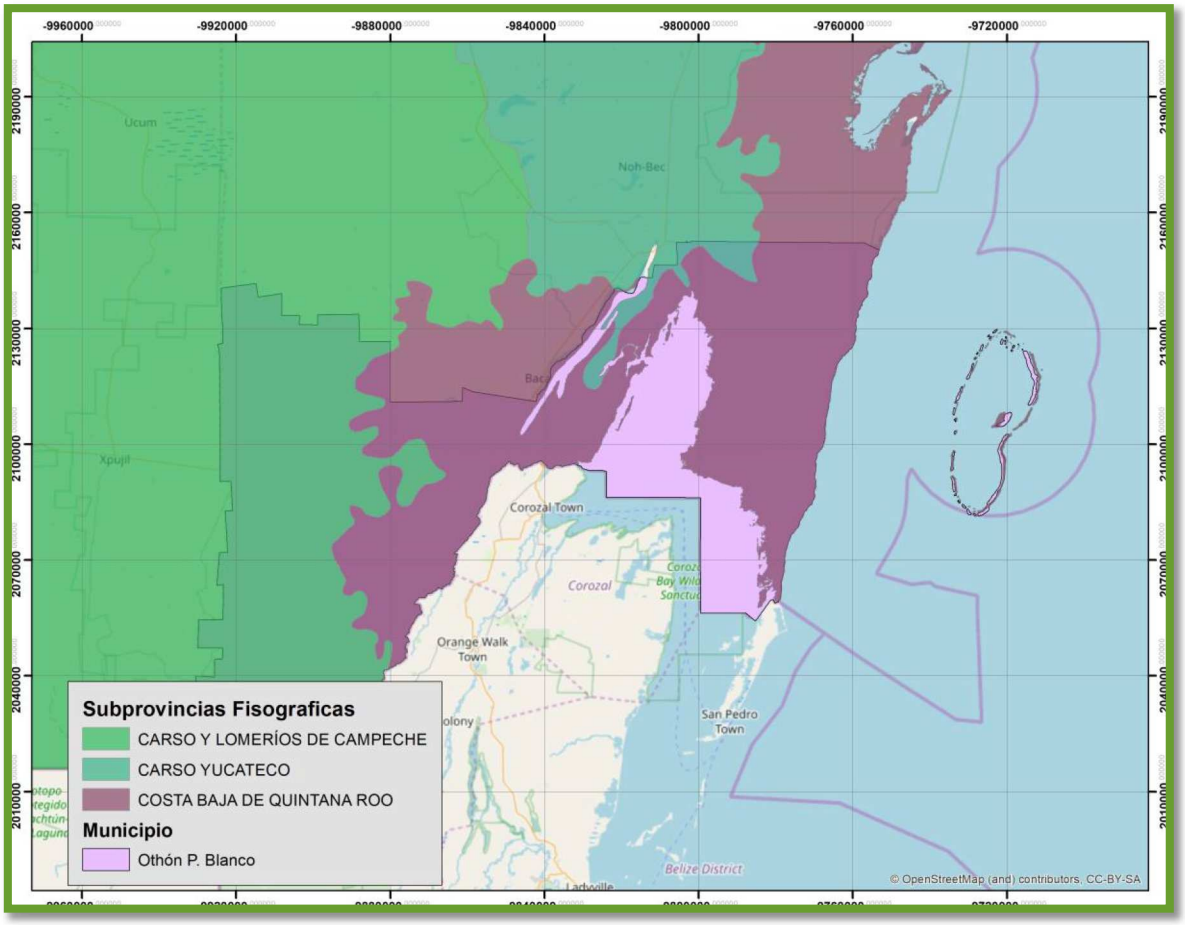


Imagen 4-7 Mapa fisiográfico del municipio de Othón P. Blanco.

Fuente: CONABIO.

En las zonas como el área donde se ubica este proyecto, el relieve no rebasa los 20 msnm, y encontramos el siguiente tipo de relieve: Planicie estructural de baja a media, con lomeríos, altitudes de 20 a 50 metros, afallada, del mioceno, eoceno y cuaternario, localizada al sureste de Xul-Ha y paralelo al rio Hondo.

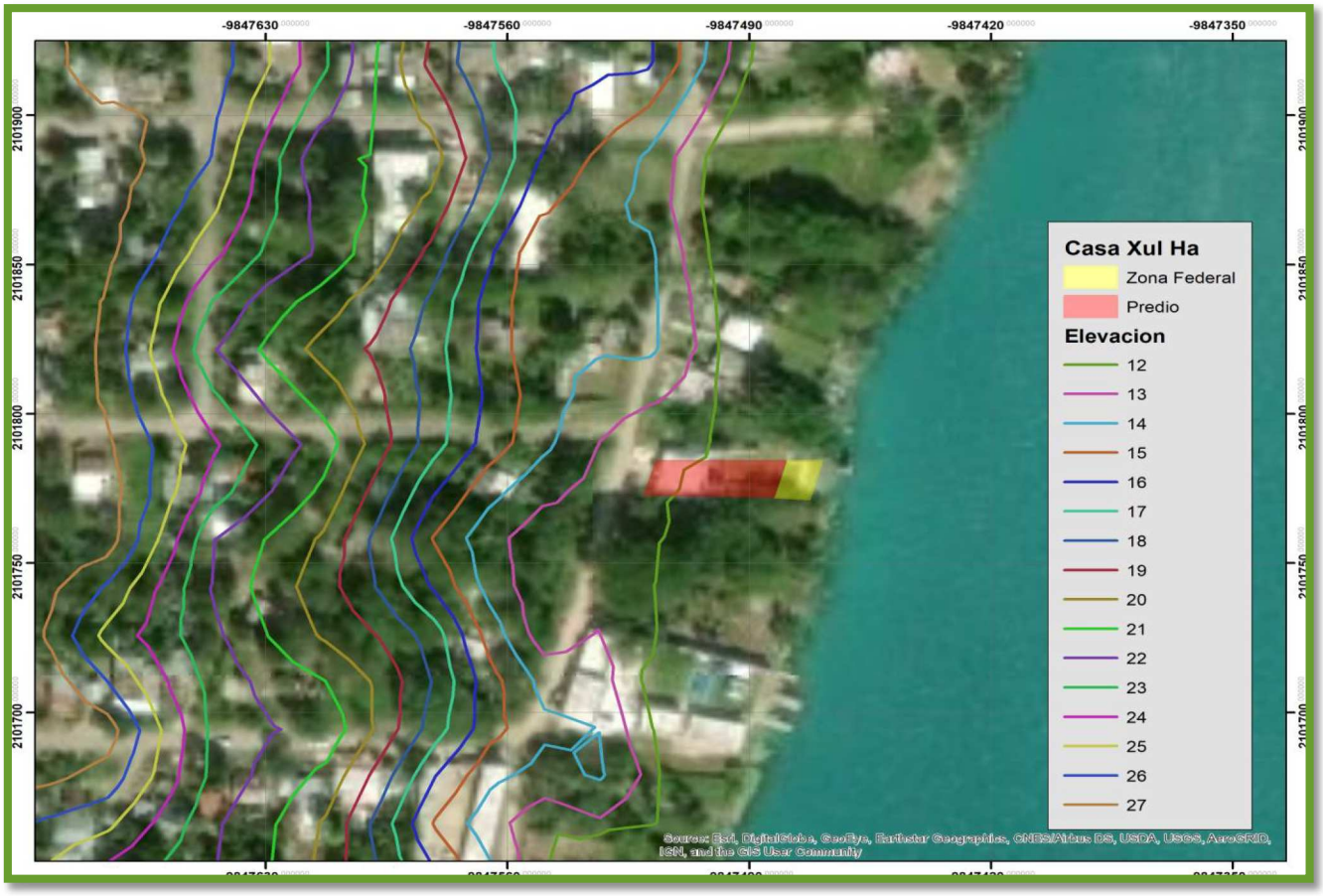


Imagen 4-8 Curvas de nivel en el área de interés.

Fuente: Datos Propios.

4.2.3. Edafología.

En Quintana Roo los suelos son importantes para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, asi como para el turismo, urbanismo y recreación. Se trata de suelos jóvenes, algunos pocos desarrollados y la mayoría de poca profundidad, del grupo predominante son los leptosoles también conocidos como litico o Rendzico.

En nuestra zona de estudio, tomando en cuenta la clasificación maya, predomina el suelo reconocido como tzekel (Leptosol, litico o rendzico), pedregoso, roca dura continua a poca profundidad. Este es un suelo formado, según la Carta Edafologica escala 1:250, 000 Bahía de Chetumal E-16-4 por rendzinas con incrustaciones de litosoles (E+1/3). Este tipo de suelo son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración va del castaño oscuro al negro, bastante arcillosos, con profundidades no mayores a 25 cm desde la superficie, soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia. La capa superficial es de color negro cuando esta húmeda, y muchas veces tiene por encima una capa de hojarasca que hace que sus contenidos de materia orgánica vayan de pobres a extremadamente ricos. La textura dominante es arcillosa. Se estructura en bloques subangulares, granulares y migajosos, que permiten un buen drenaje interno. Regularmente son muy fértiles, pero limita el uso su baja profundidad, principalmente aquellos de tipo litico y con presencia de fragmentos de roca, acompañados de afloramientos rocosos.

En la zona de estudios los suelos son poco profundos, ya que por lo general se integran por una capa muy delgada (12cm en promedio) establecida sobre la roca caliza, misma que aflora continuamente sobre la superficie. Estos suelos se caracterizan por presentar un drenaje deficiente ya que durante la época de lluvias se inundan y poseen suficiente materia orgánica. A veces presentan grietas por donde es arrastrado el material superficial. Los suelos que se encuentran en el área de estudio son específicamente de tipo rendzina.

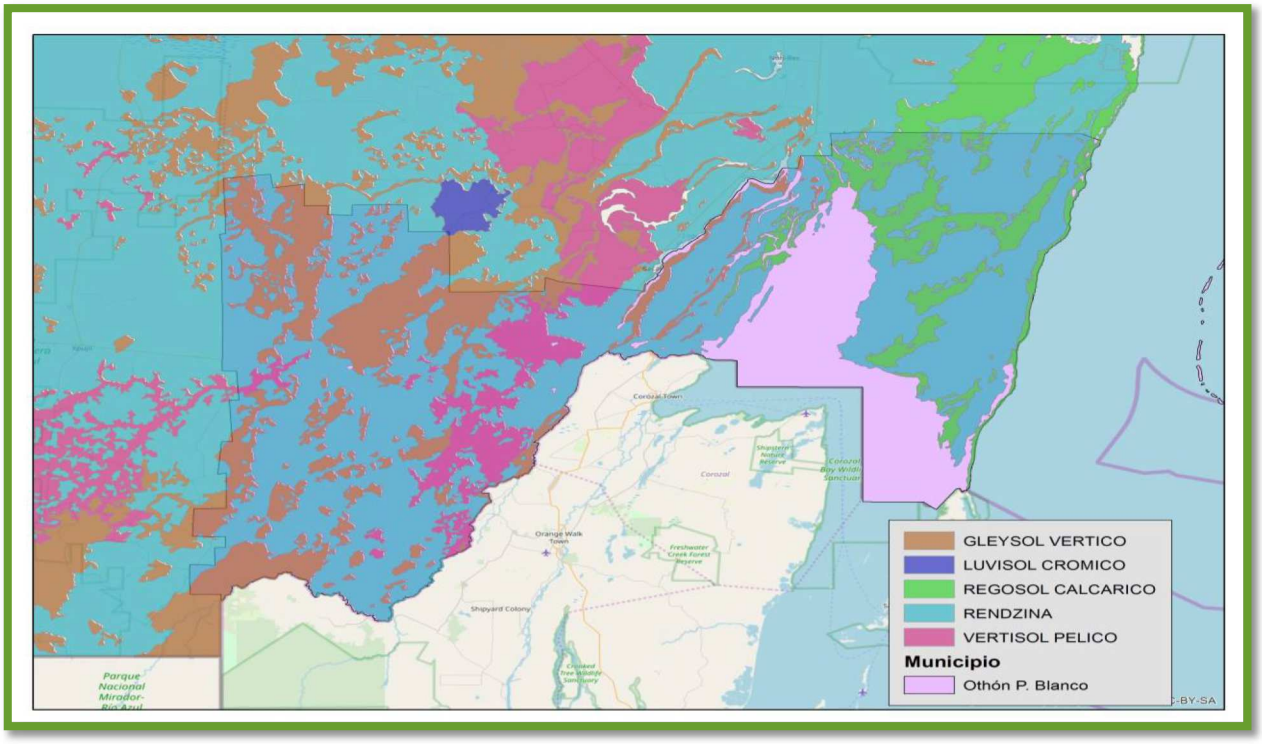


Imagen 4-9 Suelos en el municipio de Othón P. Blanco

Fuente: CONABIO

4.2.4. Hidrología.

En el estado de Quintana Roo se distinguen dos subregiones hidrológicas, la Subregión Yucatán (RH 32 Yucatán Norte) y la Subregión Quintana Roo (RH 33 Yucatán Este), esta subregión se enmarca geográficamente entre los 17º49' y 20º12' latitud norte y entre los 87º30' y 89º27' de longitud oeste; colinda al poniente con las regiones hidrológicas 30 y 31 y al norte con la 32. Hacia el oriente limita con el Mar Caribe y por el sur por una línea definida por la Bahía de Chetumal, por el límite internacional de Belice en un tramo de límite natural constituido por el Río Hondo y por el límite político con Belice y Guatemala.

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Península de Yucatán está definida como Región Hidrológica Administrativa XII, la cual comprende una superficie total de 139,451.30 Km^2 y abarca los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. En consecuencia, todo el estado de Quintana Roo está comprendido dentro de esta región hidrológica-administrativa, la cual a su

vez comprende tres regiones o cuencas hidrológicas, la 31, 32 y 33, denominadas respectivamente Yucatán Oeste, Yucatán Norte y Yucatán Este, este último comprende el municipio de O.P.B, el municipio cuenta con dos cuencas llamadas Cuencas cerradas y Bahía de Chetumal, las subcuencas de la región, hacia el municipio de Felipe carrillo puerto son Xpechil, Felipe Carrillo Puerto, Chunhuhub, Ycactum, L paiyagua.

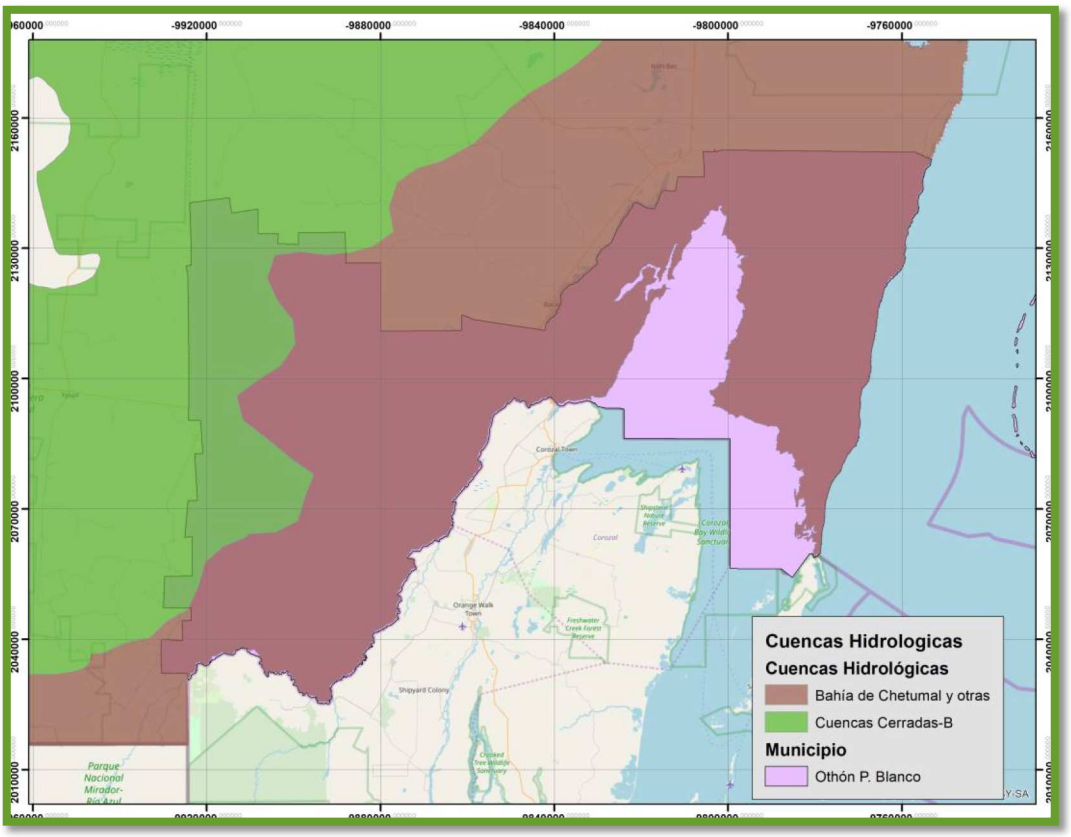


Imagen 4-10 Cuencas Hidrológicas en el municipio de Othón P. Blanco

Fuente: www.inegi.gob.mx

Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie combinada de los municipios de Bacalar y Othón P.Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche.

La laguna de Xul-Ha tiene una función importante de aporte de emisión de aguas de origen subterránea hacia la Laguna de Bacalar, y se ha llegado a registrar un gasto de hasta 7.37 me/seg., dado que esta localidad de **Xul-Ha** se encuentra al poniente con la Laguna de Bacalar, el cual mide aproximadamente

60 km de largo desde su extremo sur de dicha localidad, hasta el extremo norte y 2 km de ancho, en una alineación de NNE hacia SSE. La circulación natural del agua en el subsuelo de la entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noroeste 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 (tal es el caso de la laguna de Xul-ha) y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar. La dinámica del flujo del agua en la región, establece las condiciones para los hábitats que ocupan las especies de flora y fauna que se encuentran en la zona de estudio.

4.2.4.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

En Othón P. Blanco se encuentran las únicas aguas superficiales de todo el territorio de Quintana Roo, se encuentra el Río Hondo y el Río Escondido, únicos ríos de toda la península de Yucatán. El Río Hondo nace en las sierras fronterizas entre Belice y Guatemala; y desembocan en la ciudad de Chetumal; el Río Escondido es una corriente proveniente de Campeche, es un río mayormente estacional y de cauce muy irregular, usualmente se une a amplias aguadas y desemboca en el río Hondo al sur de la Laguna de Bacalar. El resto de las corrientes superficiales, a excepción de los pequeños desagües naturales que se forman durante la temporada máxima de lluvias, mismos que por las características kársticas del suelo son rápidamente drenados hacia las capas inferiores.

En la zona norte del área de estudio los escurrimientos superficiales son temporales y llevan agua solamente durante la época de lluvias. Algunos de ellos vierten sus aguas en los terrenos bajos formando cuencas de sedimentación cerradas.

En cuanto a cuerpos de agua lénticos, el más conspicuo es el de la Laguna Milagros y se observan otros más cercanos a la localidad de Subteniente López (Laguna Orquídea y Laguna Encantada). Se incluye también dentro del área, a la parte sur de la Laguna de Bacalar y al estero Chaac (inmediatamente al oeste de Huay-Pix) que comunica a ésta de manera intermitente con el Río Hondo. Otro cuerpo de agua permanentemente notable es “La Sabana” o “La Aguada”, colindante al noroeste con la zona urbana de Chetumal, ya que es un importante freno al crecimiento de la ciudad. Se considera relevante proteger esta zona, buscando usos alternativos que beneficien a los habitantes.

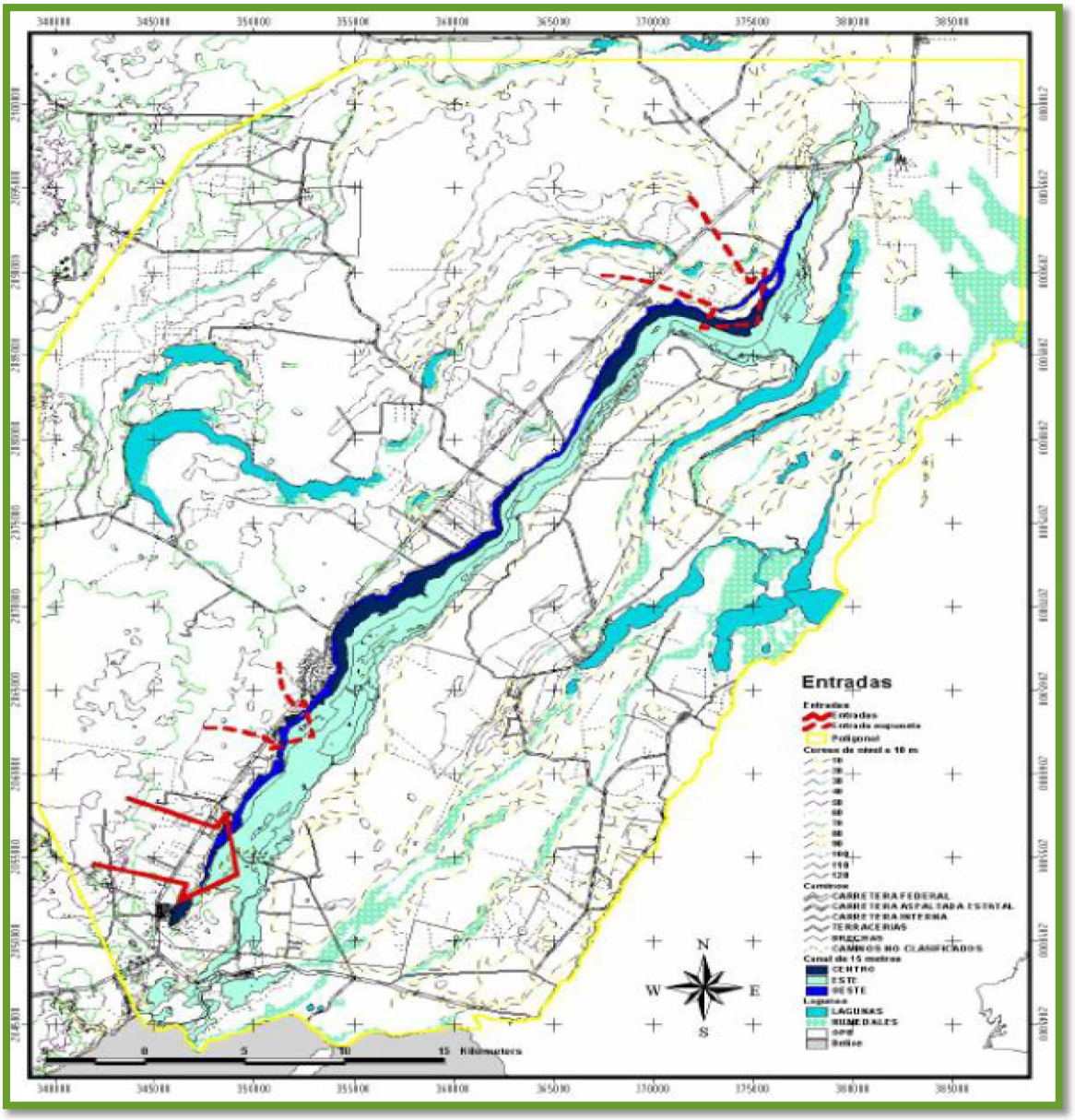


Imagen 4-11 Ingreso de Agua Subterránea

Fuente: POET Región Laguna Bacalar, 2005.

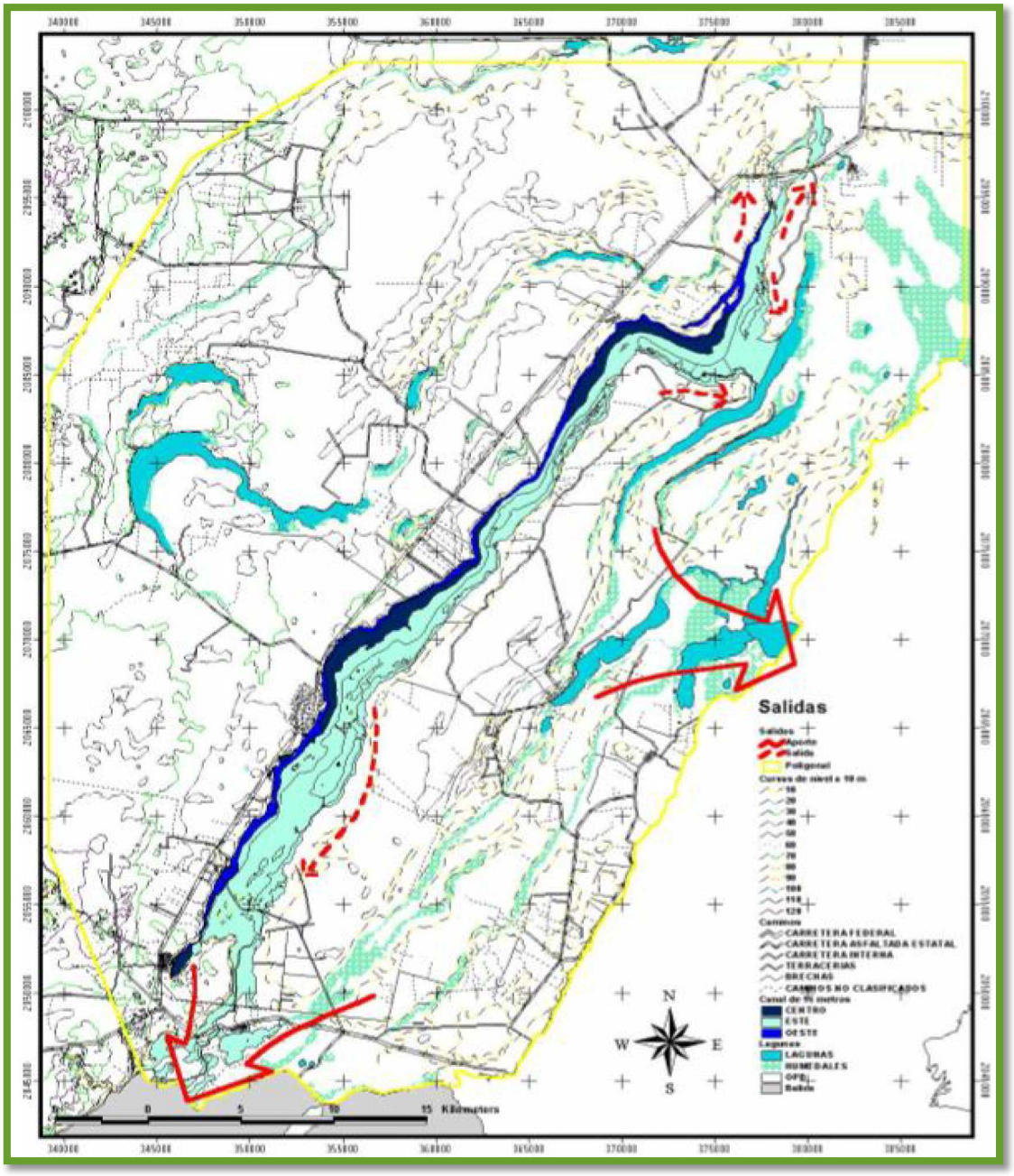


Imagen 4-12 Drenaje Superficial

Fuente: POET Región Laguna Bacalar, 2005.

4.3. RASGOS BIOLÓGICOS.

4.3.1. Vegetación.

4.3.1.1. Vegetación Terrestre.

Como es lo habitual, en las ciudades, la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por las construcciones, las vialidades en sus diferentes jerarquías, la estructura e infraestructura urbana. Sin embargo, los terrenos no ocupados todavía de la periferia del área urbana, como es el caso de algunos lotes baldíos interiores, el tipo de asociación vegetal presente es la selva mediana subperennifolia altamente modificada, donde se observa la presencia de algunos árboles de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo originales.

Según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI 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 (Brosimnum alicastrum)
- Caoba (Swietenia macrophylla)
- Chichibe (Sida acuta)

Respecto a la vegetación del predio, en este se presenta escasa vegetación secundaria herbácea y arbustiva, se observa poca presencia de arbolado pero se haya en buenas condiciones, también se pudo constatar la presencia de UN árbol de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) cuya ramificación corre sobre la orilla del predio, al borde de la laguna y a un costado de los límites del predio, es decir se ubica físicamente en el predio vecino, esto sin que haya sido impactado antropogénicamente, también se pudo constatar que el predio presenta especies de cocotero (*cocos Nucifera*), una especie de árbol hoja santa (*Piper auritum*), y pasto tipo San Agustín predominante en las áreas ajardinadas, de igual forma se encuentra a la orilla de la laguna y colindando al predio un muro de contención o rompe agua mismos que se encuentra debidamente asentado en el expediente administrativo *número* ***PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17***.

Foto 4-1 FLORA PRESENTE EN EL PREDIO DE ESTUDIO

FUENTE.- IMÁGENES PROPIAS.

Foto 4-2 FLORA PRESENTE EN EL PREDIO DE ESTUDIO

Foto 4-3 Condiciones actuales de la vegetación en el predio

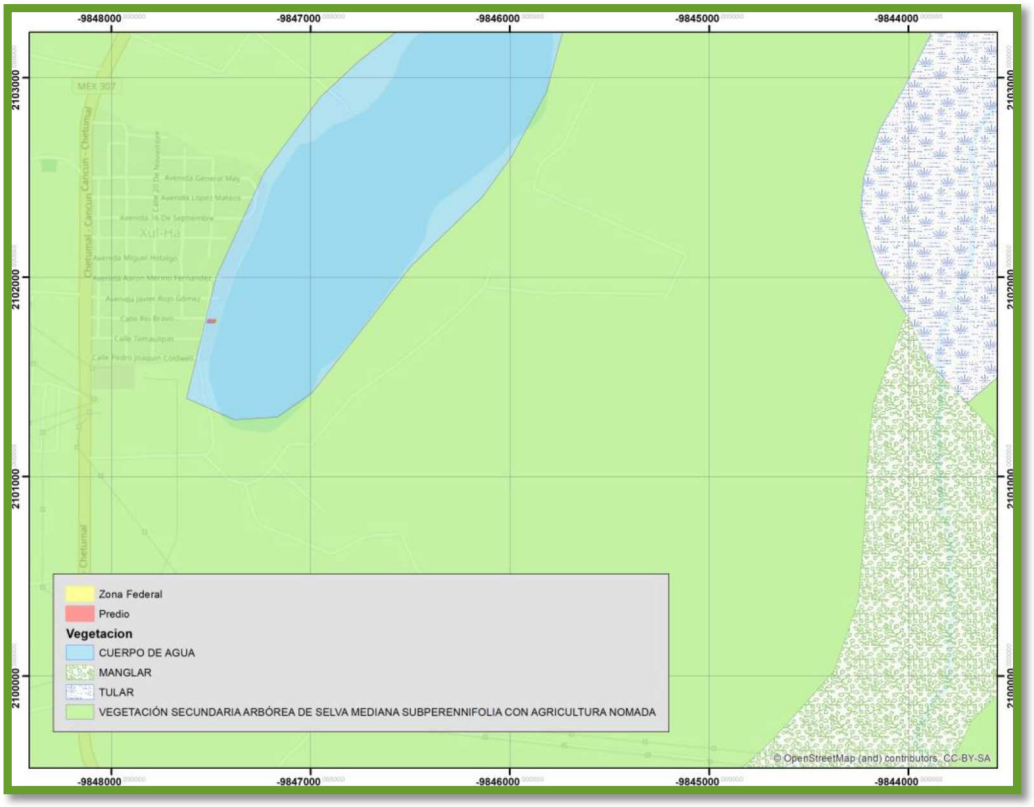


Imagen 4-19 Vegetación en la zona del predio y área adyacente

Fuente: www.inegi.gob.mx

Especies de interés comercial. No existen especies de interés comercial en el predio.

Especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción*.** En el área colindante al proyecto *Casa Xul-Há* se encontró una especie listada dentro de la NOM-059-ECOL-2010: UN ejemplar de mangle botoncillo (Conocarpus erectus***), la cual se encuentra sujeta a protección especial, el cual se haya ubicado en el predio contiguo y una de sus ramificaciones creció hacia dentro del predio de interés. Dicho ejemplar no ha sido podado, cortado o alterado de ninguna manera.

4.3.1.2. Vegetación Acuática.

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. Nymphanea, 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.

Foto 4-4 Condiciones actuales de la vegetación acuática en el predio

Foto 4-5 Condiciones actuales de la vegetación acuática en el predio

Foto 4-6 Condiciones actuales de la vegetación acuática en el predio

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***, sin embargo en la Zona Federal Lagunar Terrestre del predio colindante con el terreno se encuentra UN ejemplar de mangle botoncillo

(*Conocarpus erectus*), el cual se ha mantenido en sus condiciones originales, no ha sido objeto de remoción, relleno, trasplante o poda.

4.3.2. Fauna.

4.3.2.1. Fauna Terrestre.

Los muestreos de fauna son una herramienta muy útil para la obtención de datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo. Así como los estudios para alguna construcción, hablamos específicamente de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre permiten elaborar un inventario con las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la extracción de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de las mismas.

Derivado de las visitas realizadas al predio en estudio, se registró la presencia de muy poca fauna asociada a la vegetación herbáceo-arbustivo, encontrándose preferentemente insectos y aves; no se encontraron rastros de mamíferos.

Hablando de aves, únicamente se pudo visualizar la presencia del ave Golondrina Bicolor *(Tachycineta bicolor)* y de manera auditiva se identificó el sonido característico de chachalaca *(Ortalis vetula).*

Foto 4-7 Especie de Golondrina Bicolor (Tachycineta bicolor) presente en el área del proyecto

Fuente-imagen propia

Foto 4-8 Especie de Golondrina Bicolor (Tachycineta bicolor) presente en el área del proyecto

Fuente: imagen propia

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 encontraron especies listadas dentro de la NOM-059-ECOL-2010.

4.3.2.2. 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.

4.3.3. 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 oxigeno de forma masiva, causando la primera extinción en masa del planeta y provocando un cambio drástico en la atmosfera 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 twinky 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.[12]

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

- 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.

[12] *http://www.geologia.unam.mx:8080/igl/index.php/difusion-y-divulgacion/temas-selectos/571-estromatolitos*

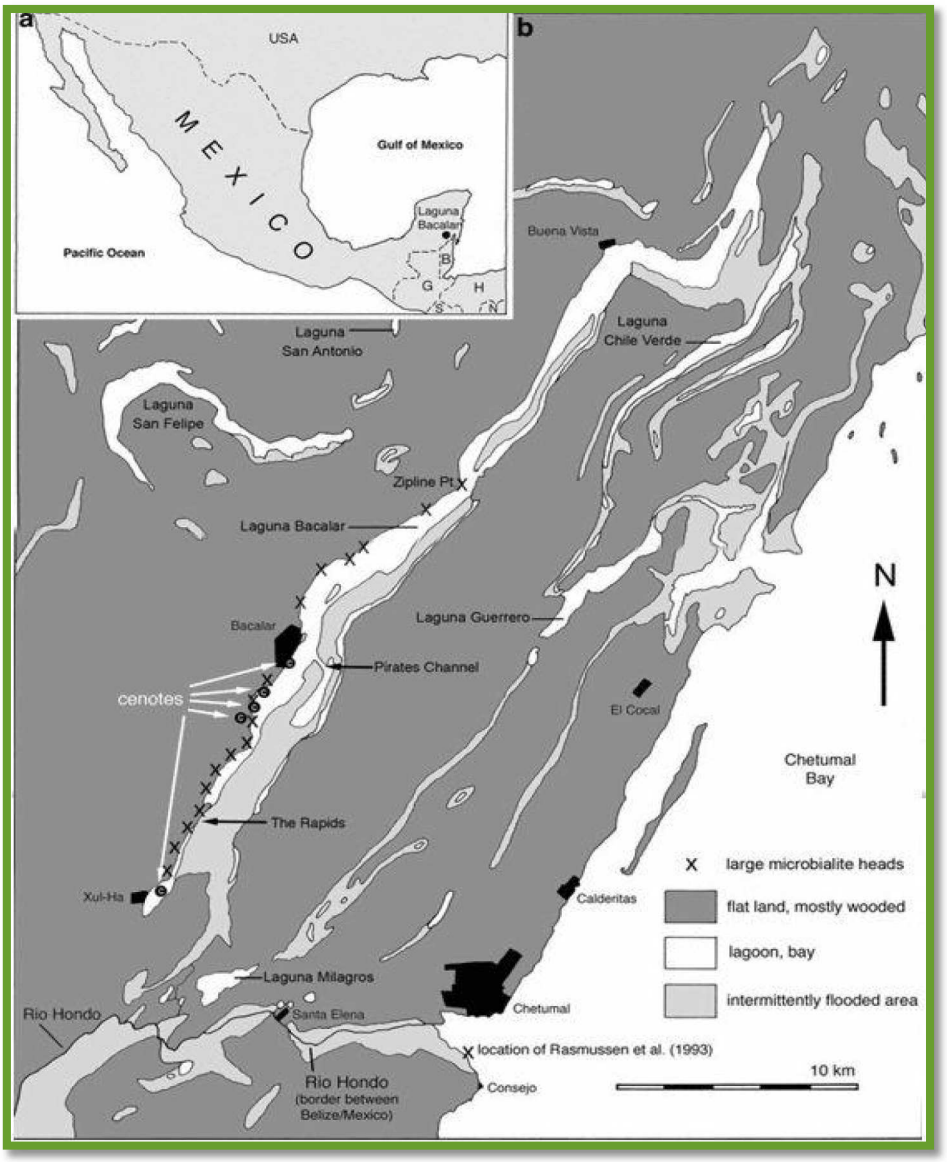


Imagen 4-13 Ubicación de Estromatolitos

Fuente: Gischler E. et al, 2001.

Foto 4-9 Orilla de la laguna al frente del predio

4.3.4. Paisaje.

Se concibe como la porción de terreno o superficie compuesta por una agrupación de ecosistemas interrelacionados e interactivos entre sí, la cual se repite de forma igual a través de dicho territorio, siguiendo un patrón, compartiendo un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, siendo fácilmente distinguibles unos de otros por la geomorfología o principalmente por la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

a) En el primero el territorio es un sistema vivo, en el cual se desarrollan diferentes tipos de vida animal y vegetal generando infinidad de relaciones y procesos, caracterizándose por tener una estructura y cambiar con el tiempo. La estructura de un paisaje se determina por el patrón

espacial con el que se distribuyen y configuran sus elementos, manifestándose como la prueba del funcionamiento ecológico del territorio, analizando los cambios que ocurren mediante la comprensión de los procesos que alteran el patrón espacial y por ende su funcionamiento.

b) El otro considera el paisaje visual, como expresiones en los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje, se consideraron los siguientes aspectos:

- La visibilidad
- La calidad paisajística
- La fragilidad del paisaje
- La frecuencia humana

Visibilidad

Como se ha referido, el predio donde se habrá de llevar a cabo el proyecto *Casa Xul-Ha* 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.

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.

Foto 4-10 Vista del predio

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.

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

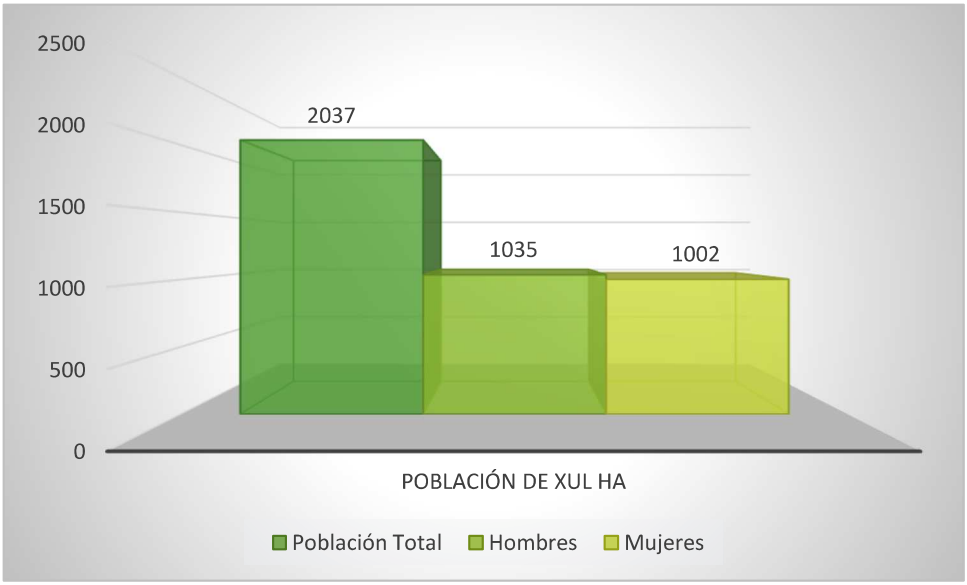
aérea de estudio colinda con una casa habitación que se haya, a la fecha, en construcción, y un predio con una construcción aparentemente abandonada y de frente con la laguna de Xul-ha. Se encuentra a unos pocos kilómetros de Bacalar y el impacto turístico ha llegado a marcar la comunidad de Xul-ha, dado su vecindad con dicho municipio.

4.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

4.4.1. 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.



Fuente: Elaboración propia a partir de Censo de Población y Vivienda 2010.

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.[13]

4.4.2. 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, asi 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.

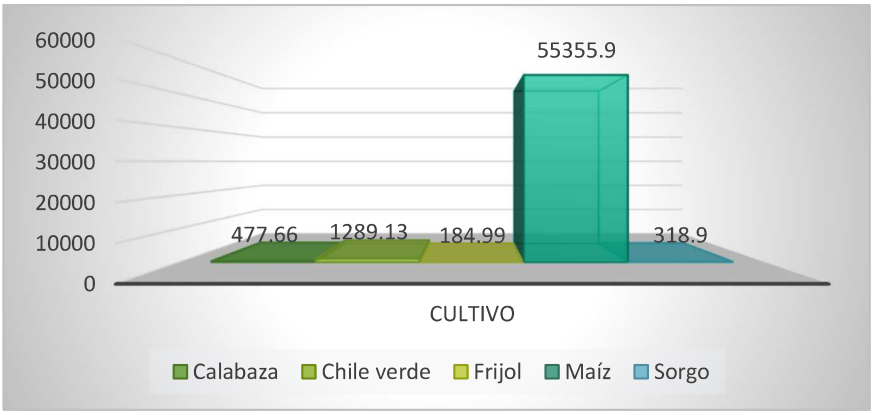
La actividad agropecuaria es el segundo sector de fuente de trabajo en el municipio. A pesar de que 84 localidades rurales y algunas rancherías dependen sus ingresos familiares de las labores del campo, no hay un desarrollo importante. De los cultivos cíclicos se tiene 25 958 hectáreas, 97.3% es de temporal y 2.7 % de riego de cultivos como el chile habanero, elote, maíz de grano, sandia, 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%.[14]

13. Atlas de riesgo de la ciudad de Chetumal.

14. Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018.

Número de Hectáreas sembradas por tipo de cultivo en Othón P. Blanco

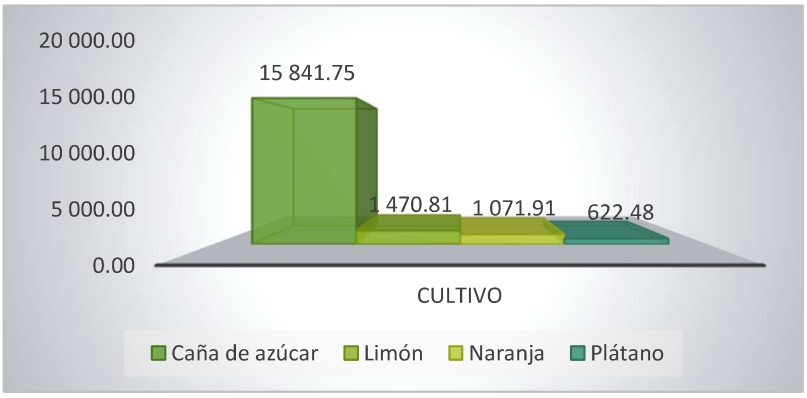
Cultivos Anuales 2016.



Elaboración propia Actualización del Marco Censal Agropecuario 2016, INEGI.

Número de Hectáreas sembradas por tipo de cultivo en Othón P. Blanco

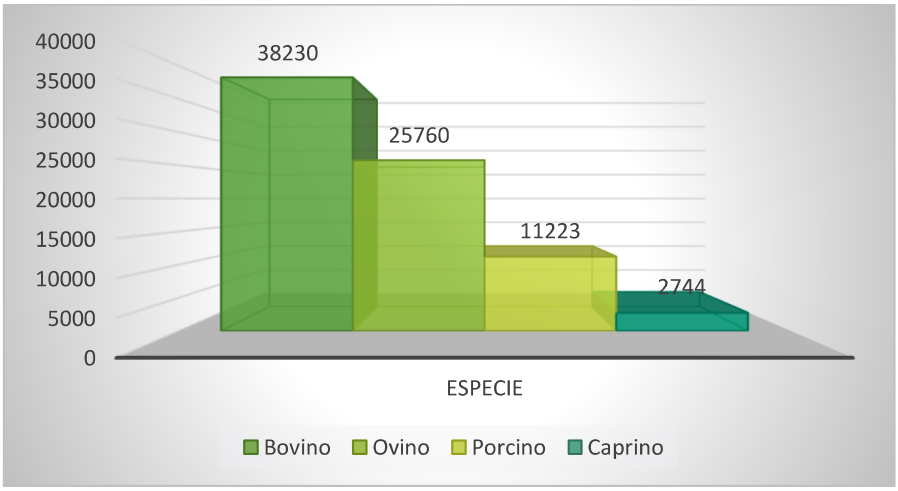
Cultivos Perennes 2016.



Elaboración propia Actualización del Marco Censal Agropecuario 2016, INEGI.

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 ganaderos[15], que se concentran en la crianza de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos en forma semiextensiva y algunos sistemas de traspatio.

Cabezas de Ganado en Othón P. Blanco, 2015.

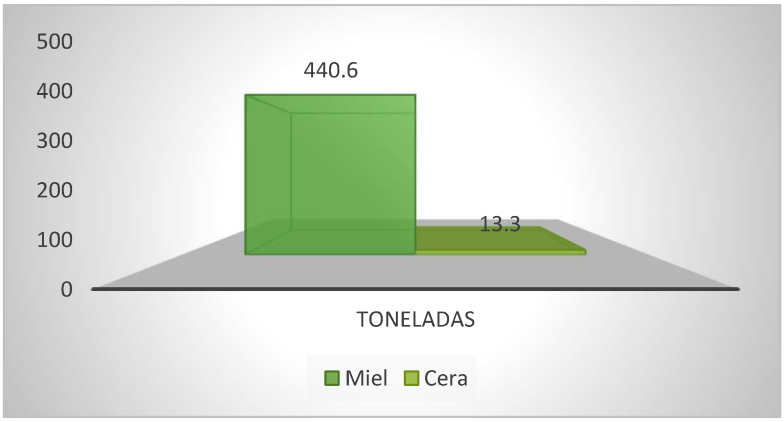


Elaboración propia Plan Municipal de Desarrollo de Othón P. Blanco 2016-2018 .

[15]. *Plan. Municipal. de. Desarrollo. Othón. P.. Blanco. 2016-2018.*

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.

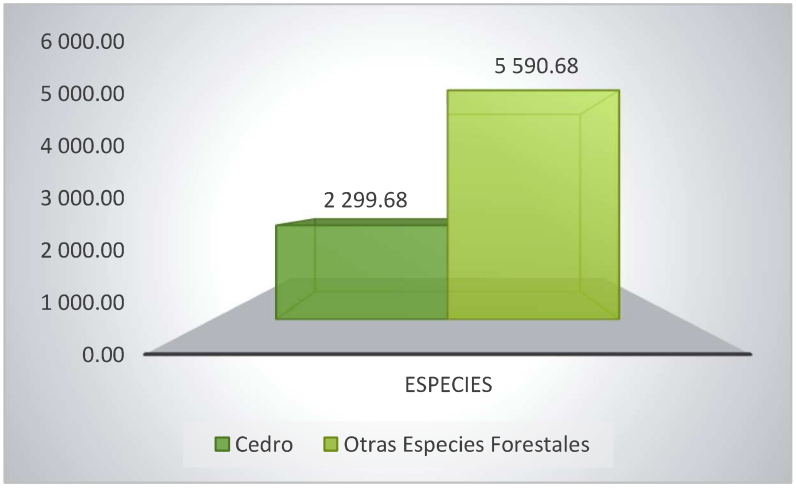
Actividad Apicultora en Othón P. Blanco, 2015.



Elaboración propia Plan Municipal de Desarrollo de Othón P. Blanco 2016-2018 .

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.

Superficie en hectáreas Actividad Forestal en Othón P. Blanco 2016

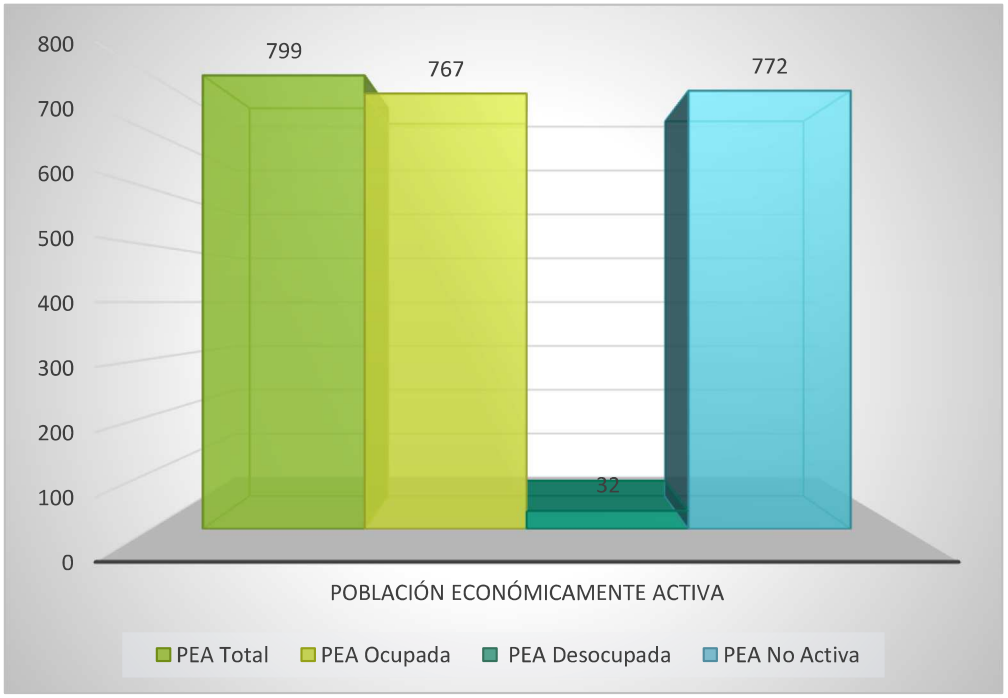


Elaboración propia Actualización del Marco Censal Agropecuario 2016, INEGI.

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 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.[16]

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]

Población Económicamente Activa e Inactiva de Xul-Ha 2010



Elaboración propia Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

[16] *Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018.*

[17] *Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.*

4.4.3. Infraestructura.

4.4.3.1. 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.[18]

4.4.3.2. 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.

4.4.3.3. Eléctricidad.

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio es del 100%.[19] En el predio, la energía eléctrica se obtendrá de la conexión al tendido eléctrico de la CFE .

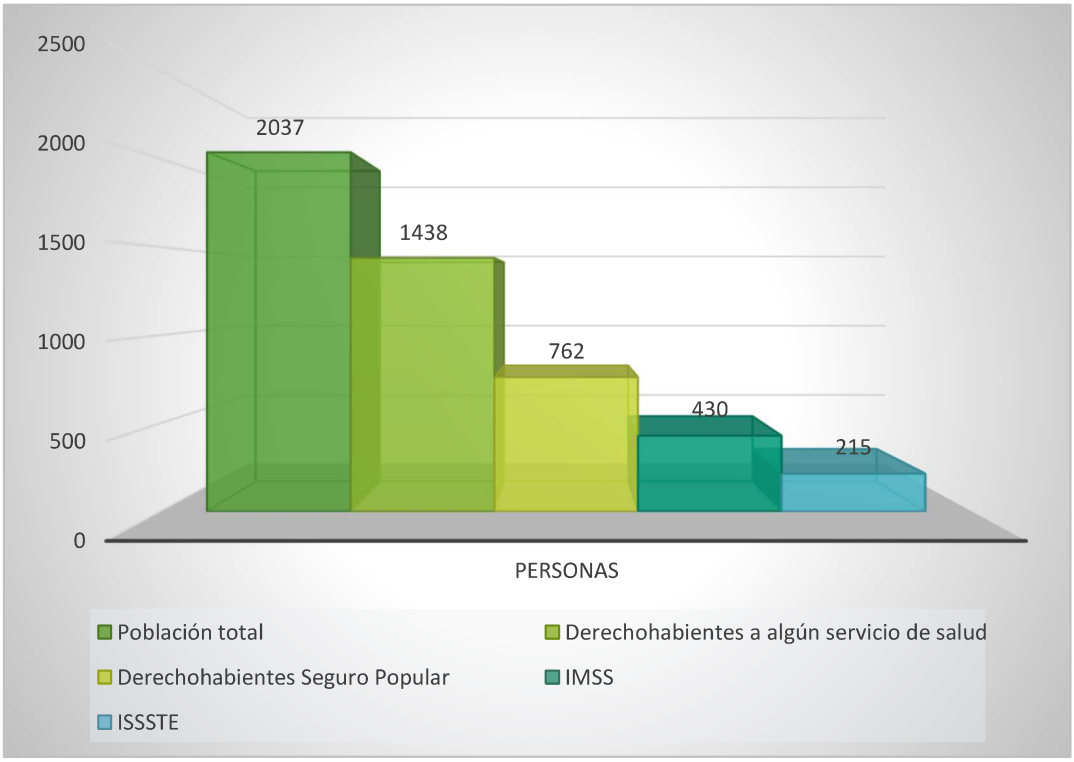
[18] *https://sipse.com/novedades/chetumal-laguna-contaminacion-xul-ha-drenaje-cielo-abierto-pluvial-drenes-cuerpo-afluente-calidad-agua-zona-region-281303.html*

[19] *Plan Municipal de Desarrollo Othón P. Blanco 2016-2018.*

4.4.3.4. Salud.

Según la Secretaría de Salud, en Xul-Há, existe un Centro de Salud Rural, a cargo de la Secretaría de Salud Estatal (SESA),[20] 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.[21]

Población con acceso a servicios de salud en Xul-Há.



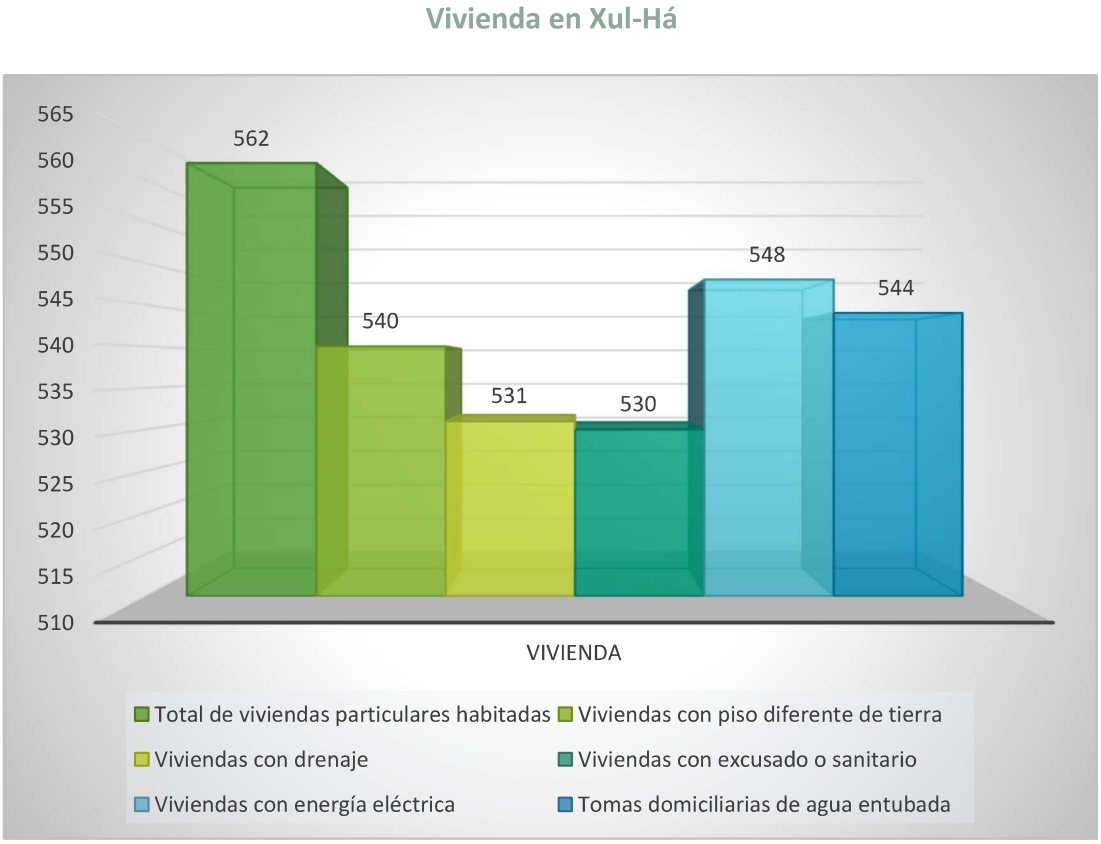
Elaboración propia Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

[20] *Catálogo CLUES diciembre 2017.*.

[21] *Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.*.

4.4.3.5. 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.[22]



Elaboración propia Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

[22]. *Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.*

4.4.3.6. Educación.

En la localidad de Xul-Ha existen una primaria y una secundaria, ambas con turnos matutino y vespertino.[23] Asi como una telesecundaria que se haya dentro del municipio colindante de Bacalar. Para los otros niveles educativos, los alumnos deben dirigirse a Chetumal. En la cuestión cultural la localidad no cuenta con ningún tipo de museo o área histórica.

4.5. 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 existe.

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 casa habitación 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 casa habitación. 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,

[23] *Mejoratuescuela.org.*

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 54.45% del predio, dejando un 45.54% con cubierta vegetal disponible para la recarga del acuífero. Asimismo, se encontró una especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual será respetada aunque esta especie se halla colindante al predio y solo una ramificación aflora dentro del proyecto en cuestión.

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 la construcción no incrementará el impacto ya ocasionado, además de que según los instrumentos jurídicos y de política ambiental aplicables al área no contraviene con los 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 Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA ESTA OBRA

5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS 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 de *Casa Xul Ha*, que en lo sucesivo se denominará como "**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.[24]

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.

[24] *Conesa Fdez.-Vitora Vicente, Madrid 1997.*

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 permitirá 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran 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.

Tabla 5-1 Valor de los criterios para la evaluación de los impactos

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 iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	1	Recuperable de inmediato	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		2	Recuperable a mediano plazo	
		4	Mitigable	
		8	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
Reversibilidad				
RV	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		4	Irreversible	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
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 = ±[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 maquinara 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 por haber sido realizada sin autorización de impacto ambiental, se dividirán los resultados en dos secciones: 1) Actividades Realizadas y 2) Actividades por Realizar.

Tabla 5-2 Actividades Generales Realizadas del proyecto Casa Xul Ha

Etapa	Actividades	Descripción
Preparación del Sitio	Desmonte y despalme 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 casa habitación, 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. Construcción del tercer nivel de la casa y acabados de la construcción completa.
	Perforaciones	Actividades realizadas sin autorización de impacto ambiental y ***ya sancionadas por PROFEPA***, por lo que no será contemplada en el presente estudio.
	Hincado de pilotes e instalación de vigas.	

Tabla 5-3 Actividades Generales por realizar del proyecto Casa Xul Ha

Etapa	Actividades	Descripción
Construcción	Red hidrosanitaria.	Conexión del tercer nivel a las instalaciones.
	Uso de equipo	Uso de equipo para la construcción del proyecto.
	Contratación de personal.	La contratación de personal para la etapa de construcción del proyecto.

Etapa	Actividades	Descripción
Operación y Mantenimiento	Uso y aprovechamiento de los espacios	Recepción y atención de huéspedes y visitantes.
	Mantenimiento de las instalaciones	Revisión general de equipo e infraestructura.
	Uso de equipo	Equipo para la operación y mantenimiento.
	Contratación de personal.	La contratación de personal para el 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 diferentes etapas del proyecto.

Tabla 5-4 Componentes y Factores a analizar del proyecto Casa Xul Há

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

5.2 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.

Tabla 5-5 . Matriz de Leopold de Interacción de Impactos Generados del proyecto Casa Xul Há

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

Etapas del proyecto			Construcción					Operación y Ma	
	Factores Medio Ambientales		Excavaciones y movimiento de terracería	Construcción de edificio	Red hidrosanitaria.	Uso de equipo	Contratación de personal.	Uso y aprovechamiento de los espacios	Mantenimiento de las instalaciones
Social	Socioeconómicos	Empleo y Mano de Obra		X	X	X	X		X
		Infraestructura y Servicios		X	X			X	
		Calidad de vida		X	X	X	X		X
		Patrones de vida		X	X	X	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.

Tabla 5-6 Impactos identificados para el proyecto Casa Xul Ha

Factores Medio Ambientales		Impactos Identificados	Etapa de Ocurrencia	
			C	O
Físico Químicos	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	X
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	X	X
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	X	
		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.	X	
		Modificaciones al relieve y la morfología	X	
	Disponibilidad de Agua	Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores	X	X
		Se necesitará agua durante la etapa de construcción para la elaboración de concreto.	X	
		Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.		X
FQ	Generación de Ruido	Tanto la construcción como la operación generarán ondas sonoras.	X	X

Factores Medio Ambientales		Impactos Identificados	Etapa de Ocurrencia	
			C	O
	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	X
	Fauna Acuática	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	X	X
	Especies NOM 059	Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010		
Abióticos	Paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	X	X
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	X	X
		Se generarán residuos líquidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	X	X
		Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	X	
Socioeconómicos	Empleo y Mano de Obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	X	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	X
	Patrones de vida	Afectaciones y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto.	X	X

C: Construcción. O: Operación del Proyecto.

5.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS Y POR GENERAR.

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).

> 25	COMPATIBLE
< 25 >50	MODERADO
<50 >75	SEVERO
<75	CRITICO

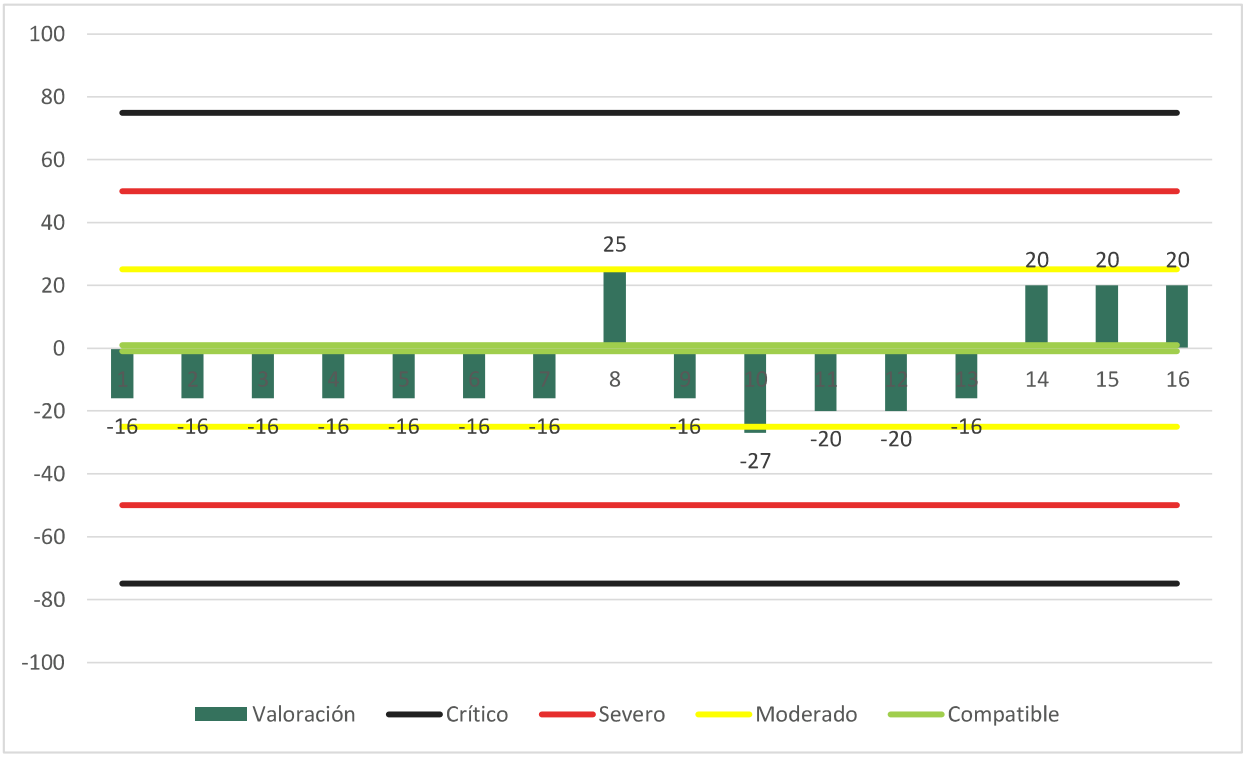
Se realizaron 2 matrices, una para cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción) en cuanto a impactos generados, así como 3 matrices para los impactos por generar, considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.

Tabla 5-7 Valoración Numérica, Construcción del proyecto Casa Xul Há

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	M
Calidad del aire	Las actividades de los vehículos y maquinarias, así como del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1
	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1
Calidad del agua	La perforación y el hincado de los pilotes generarán sólidos suspendidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	0	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	4	1	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estabilidad del suelo	Aumenta la intensidad de erosión temporal.	-1	1	1	1	1	1	4	1	1
	Modificaciones al relieve y la morfología en tierra	-1	2	1	2	1	1	4	4	1

	Descripción	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	M
Disponibilidad de Agua	Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Se necesitará agua durante la etapa de construcción para la elaboración de concreto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	0	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	1
Vegetación Terrestre	Disminuirá la abundancia de vegetación debido a la remoción de la cubierta vegetal.	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
	Disposición de áreas verdes	1	1	2	1	4	4	1	2	2
Vegetación Acuática	Disminuirá la abundancia de vegetación debido al hincado de pilotes.	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
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
	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Especies NOM 059	Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	1	2	2	1	4	1	4	1	2

	Descripción	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	M
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
	Se generarán residuos líquidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	-1	1	1	2	1	1	4	4	1
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	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
Infraestructura y Servicios	Durante esta etapa se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos de manejo especial	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
Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales de los trabajadores.	1	1	1	2	1	1	4	4	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



Gráfica 5-1 Valoración de los impactos generados durante la etapa de Construcción

En la etapa de ***CONSTRUCCIÓN*** se identificaron *16 impactos* como se puede observar en la tabla y gráfica anteriores, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Calidad del aire.

1. Se generará incorporación de polvos y partículas a la atmósfera, lo cual representa un ***impacto compatible negativo***, poco significativo, temporal y reversible, ya que únicamente se utilizarán vehículos para transporte de personal y material, no se utilizará maquinaria pesada, ya que los trabajos de construcción y acabados se realizarán por medios manuales al tratase de una obra de bajo impacto.

2. Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores, lo cual representa un ***impacto compatible negativo***, poco significativo, temporal y reversible, ya que únicamente se utilizarán vehículos para transporte de personal y material, ya que los trabajos de preparación del sitio se realizarán por medios manuales al tratase de una obra de bajo impacto.

Calidad del agua subterránea.

3. Podría haber un ***impacto compatible*** **negativo**, poco significativo, temporal y reversible por lixiviados de los residuos sanitarios de los empleados, sin embargo, esto será evitado mediante la instalación de sanitarios portátiles a razón de un sanitario portátil.

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.

Calidad del suelo.

4. Podría haber un ***impacto compatible*** **negativo**, poco significativo, temporal y reversible por lixiviados de los residuos sanitarios de los empleados, sin embargo, esto será evitado mediante la instalación de sanitarios portátiles a razón de un sanitario portátil.

Todas las actividades en este punto serán de carácter manual, por lo que no existe riesgo de contaminación al suelo por fugas o derrame del sistema sanitario (biodigestor).

Estabilidad del suelo.

5. La intensidad de la erosión se verá afectada de una manera poco significativa, permanente e irreversible, *siendo un* ***impacto compatible negativo***, debido a la excavación para instalar el sistema de biodigestor.

6. La morfología y el relieve serán afectados de una manera poco significativa, permanente e irreversible, *siendo un* ***impacto compatible negativo***, debido a la excavación para instalar el sistema de biodigestor.

Disponibilidad de Agua.

Durante esta etapa el consumo de agua será mínimo y no será obtenida del sitio, sino que será llevada en pipas y garrafones, por lo que no supone impacto alguno

Generación de Ruido.

7. Este será un impacto ***impacto compatible*** **negativo**, poco significativo, temporal y reversible, dado que se irá trabajando por zonas y todas las actividades serán de carácter manual, por lo que no se sobrepasará los límites máximos permisibles.

Vegetación terrestre.

8. La disposición de áreas verdes representará un ***impacto compatible positivo***, gracias al área jardinada que se conservará, así como la implementación de un programa de reforestación *in situ* con especies nativas.

En esta etapa del proyecto no se realizarán modificaciones al hábitat ni se removerá cubierta vegetal, estas actividades ya fueron realizadas y ***sancionadas por PROFEPA.***

Fauna terrestre.

9. 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.

En esta etapa del proyecto no se realizarán modificaciones al hábitat, estas actividades ya fueron realizadas y ***sancionadas por PROFEPA.***

Vegetación acuática

Las actividades de construcción de la casa no afectarán de modo alguno la vegetación acuática del sitio.

Fauna acuática

Las actividades de construcción de la casa no afectarán de modo alguno a la fauna acuática del sitio.

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

10. El paisaje se verá afectado de manera significativa, permanente e irreversible; debido a la culminación de la construcción del proyecto, lo que representará en un ***impacto moderado negativo***, debido a la presencia de los materiales y trabajadores en el área.

Calidad sanitaria del ambiente

11. Se generarán residuos sólidos, tanto por las actividades como por los trabajadores, lo cual implica un ***impacto compatible negativo*** poco significativo, temporal y reversible, ya que los residuos producto de la construcción y de los trabajadores serán removidos del área de manera periódica.

12. Los residuos líquidos que se generarán serán de carácter sanitario debido a los trabajadores, siendo un ***impacto compatible negativo*** poco significativo, temporal y mitigable, que será manejado mediante la instalación de un sanitario portátil.

13. Los pocos residuos peligrosos generados (restos de pintura, solventes) se consideran un ***impacto compatible negativo*** poco significativo, temporal y reversible, ya que serán removidos del área de manera periódica por el contratista.

Empleo y mano de obra

14. Se requerirá la contratación de personal para llevar a cabo las actividades de esta etapa, lo que representa un ***impacto compatible positivo*** poco significativo, temporal y reversible, al contratar a trabajadores de la comunidad de Xul Ha.

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

15. 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 comunidad de Xul Ha para las actividades de construcción.

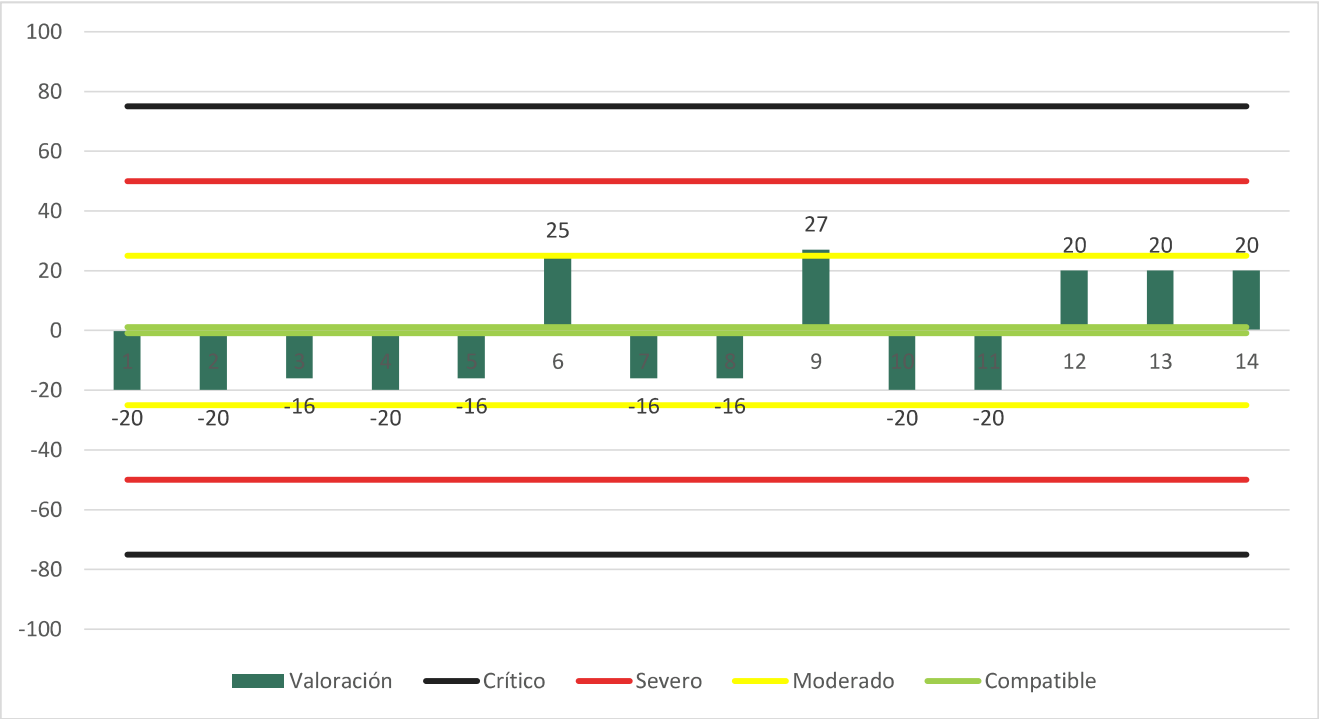
Patrones de Vida

16. 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 comunidad de Xul Ha para las actividades de construcción, lo que contribuirá al incremento de la derrama económica en estas localidades.

Tabla 5-8 Valoración Numérica, Operación del proyecto Turquesa Bacalar

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	M
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	0
	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	0	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	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	0	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	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	-1	1	1	1	1	1	4	1	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	1
	Posible afectación por la generación de fugas o derrames del sistema sanitario (biodigestor).	-1	1	1	1	1	1	4	1	1
Estabilidad del suelo	Aumenta la intensidad de erosión temporal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Modificaciones al relieve y la morfología en tierra	0	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	0
Disponibilidad de Agua	Abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	0	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	1

	Descripción	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	M
Vegetación Terrestre	Disminuirá la abundancia de vegetación debido a la remoción de la cubierta vegetal.	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
	Disposición de áreas verdes	1	1	2	1	4	4	1	2	2
Vegetación Acuática	Disminuirá la abundancia de vegetación debido al hincado de pilotes.	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
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
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
Especies NOM 059	Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	1	2	2	1	4	1	4	1	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
	Se generarán residuos líquidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	-1	1	1	2	1	1	4	4	1
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	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
Infraestructura y Servicios	Durante esta etapa se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos de manejo especial	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
Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales de los trabajadores.	1	1	1	2	1	1	4	4	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



Gráfica 5-2 Valoración de los impactos durante la etapa de Operación

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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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

8. 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

9. 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

10. 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.

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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.

5.4 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 *Casa Xul-Ha* se justifican de la siguiente manera:

Tabla 5-9 Impactos Adversos Residuales del proyecto Turquesa Bacalar

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 ***ya han sido sancionados por la PROFEPA en la resolución 0083/2018***, por lo que no se contemplaron en este estudio. Sin embargo, se realizará un programa de reforestación *in situ* 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 rellenó para utilizar como estacionamiento únicamente se compactó, eso aunado al área jardinada suma el 45.54% del predio, donde se favorecerá la infiltración y captación de agua.
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 DE PREVENCION Y MITIGACION O COMPENSACION 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 denominado *CASA HABITACION XUL-HA*.

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. Medidas de prevención.

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, 2018 la PROFEPA realizó una visita de inspección al predio, con orden número **PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17**, procediendo a instalar sellos de clausura. Este procedimiento administrativo culminó con la **resolución 0083/2018**. Dado lo anterior, no se presentan medidas preventivas, ya que los impactos generados en una etapa de preparación del sitio y construcción ***ya fueron sancionadas por PROFEPA*.**

6.2. Medidas de mitigación.

Calidad del Aire

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

Calidad del Suelo

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.

Calidad del agua subterránea

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 manejo de este tipo de residuos.

Disponibilidad de agua

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.

Generación de ruido

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.

Vegetación

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 sitio.
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se deberá utilizar agua de lluvia para el riego de las áreas jardinadas.

Fauna

Impacto Identificado:
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

Fauna acuática

Impacto Identificado:
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

Paisaje

Impacto Identificado:
Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.
Etapa de Ocurrencia: Construcción, Operación
Los jardines y demás áreas verdes deberán recibir mantenimiento periódico con la finalidad de reducir el impacto paisajístico del área del proyecto.
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se deberá utilizar una malla sombra del 80% de color verde para adentrarse al entorno natural lo más posible.

6.3. Medidas de compensación.

Vegetación

Impacto Identificado:
Disminuirá la abundancia de vegetación debido a la remoción de la cubierta vegetal.
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Se implementará un programa de reforestación de especies nativas *in situ*.

Impacto Identificado:
Se modificará el hábitat de las especies de flora.
Etapa de Ocurrencia: Construcción
Se implementará un programa de reforestación de especies nativas *in situ*.

Especies NOM-059

Impacto Identificado:
Afectación de especies enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se implementará un programa de reforestación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rizhophora mangle*), en un área igual a la ocupada por el proyecto (518 m^2) en el área que la autoridad designe.

Paisaje

Impacto Identificado:
Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.
Etapa de Ocurrencia: Operación
Se implementará un programa de reforestación de especies nativas *in situ*., el cual contribuirá a la restauración del paisaje.

7. PRONÓSTICO AMBIENTAL

A continuación, se presentará 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.

La elaboración de este capítulo se llevó a cabo con base en la ingeniería conceptual existente, por lo cual se presentarán únicamente las condiciones generales de acuerdo con la información proporcionada.

7.1 ESCENARIO SIN PROYECTO.

Este escenario no puede ser proyectado ya que las obras y actividades correspondientes a la preparación del sitio y parte de la construcción fueron ejecutadas sin permiso de impacto ambiental, por lo que **ya fueron sancionadas por la PROFEPA a través de la resolución 0083/2018.**

7.2 ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Sin medidas apropiadas, se puede contaminar el manto freático debido a los lixiviados producto de los residuos sólidos y líquidos y las descargas de aguas residuales no tratadas. Se modificaría de manera irreparable el hábitat y la permanencia de especies de flora y fauna. Se depreciaría la calidad paisajística del entorno al no llevar a cabo actividades de mantenimiento. Podría haber un impacto irremediable en la flora y fauna acuáticas, así como en los estromatolitos presentes en el área. La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tendría control sobre su emisión y expansión dentro del sistema ambiental o sus inmediaciones, al grado de afectar el cuerpo de agua lagunar.

7.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

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, así como un buen manejo aplicando las medidas señalada en el capítulo anterior que evitará la generación de impactos por contaminación, alteración del paisaje y la falta de mantenimiento de las instalaciones lo que evitará una obra ociosa y contaminante al entorno del sistema ambiental donde se asienta el proyecto, teniendo especial cuidado en la implementación del programa de reforestación, lo cual contribuirá a una restauración de la vegetación en la Zona Federal Lagunar Terrestre.

7.4 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL.

Este programa tiene como misión central, verificar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto en todas las etapas de su implementación como son:

- Las medidas de prevención y mitigación que se comprometen en la presente MIA.
- Los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco aplicables al proyecto.
- Los términos y condicionantes que la DGIRA-SEMARNAT defina para el proyecto en caso de autorizarlo.
- La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.
- El manejo integral de la Flora y Fauna.
- El manejo integral de los residuos.
- La protección y prevención del personal y huéspedes ante incidentes diversos.
- La difusión ambiental.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

7.4.1 Objetivos.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impacto ambiental previstas.
2. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida y ejecutada. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas.
3. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

4. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

7.4.2 Metodología.

El Programa de Monitoreo puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone el siguiente esquema, en una actuación genérica:

- Actuaciones para Unidades de Obra.
- Actuaciones en Situaciones Especiales.
- Actuaciones para los Elementos del Medio.

Parámetros

Los parámetros que permitan garantizar la viabilidad del proyecto deberán ser seleccionados de acuerdo al grado de susceptibilidad que poseen, con base en la significancia de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto y en función de la magnitud del impacto y la importancia del componente ambiental afectado.

Imagen 7-1 Variables a medir por componente ambiental para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto

7.4.3 Descripción de actividades.

Aire

Se realizarán visitas periódicas a la obra. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como pueden ser:

- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte de material.

Agua

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto como puede ser:

- Uso de las instalaciones sanitarias portátiles en la etapa de construcción.
- Verificación del funcionamiento del sistema de biodigestor autolimpiable en la etapa de operación.

Suelo

La eliminación de la cobertura vegetal suelo puede ir acompañada por el mal uso de las superficies recién abiertas, por lo que se puede promover la degradación del suelo, lo que impide el desarrollo de las estructuras de los horizontes superficiales del mismo y los hace más susceptibles a la erosión y degradación.

Debido a los riesgos existentes de que en el suelo se presente la acumulación de sustancias nocivas y restos de combustibles, producto de derrames accidentales derivados de la infraestructura a implementar, debe monitorearse periódicamente el recurso y prevenir su contaminación.

Flora Y Fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto. Si se detectara alguna nueva afección al entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para paliar los problemas encontrados.

Se implementará el programa de reforestación *in situ* de especies endémicas, así como el programa de reforestación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y rojo (*Rizhophora mangle*) en el sitio que la autoridad designe.

Seguimiento De Condicionantes Ambientales

Se dará seguimiento a las condicionantes ambientales impuestas por la SEMARNAT en el resolutivo de impacto ambiental.

7.4.4 Conclusiones.

Presentación de informes

Cada 6 meses se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa de Monitoreo y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas de mitigación adoptadas en el presente estudio y resolutivo en Materia de Impacto Ambiental. En estos informes se concretarán los siguientes puntos:

- Seguimiento de las medidas para la protección de la atmósfera polvo, niveles sonoros, etc.
- Seguimiento de las medidas para la protección del agua.
- Seguimiento de las medidas para la protección de flora y fauna.
- Seguimiento de las medidas para manejo y control de residuos.

Con la puesta en marcha del Programa de Monitoreo se delegan los asuntos medioambientales de la obra en personal con formación en la materia y experiencia. Estas dos condiciones anteriores, en su caso, facilitan la incorporación a la obra de nuevas medidas no previstas en proyecto y sí necesarias.

8. CONCLUSIONES

La implantación del proyecto *Casa Xul-Ha*, dará como resultado un efecto moderado sobre el ecosistema, esto debido a que a la mayoría de los impactos adversos potenciales se les detecto alguna medida de prevención y/o mitigación, con la excepción de contados casos, como es el cambio en la composición del suelo en las áreas de desplante, tales casos se consideraron con significancia baja debido a su alcance meramente puntual.

En cuanto al ámbito ecológico se refiere, el proyecto no genera impactos ambientales de gran magnitud, debiéndose poner en práctica cada una de las medidas prevención o mitigación especificadas en este documento para los impactos menores descritos, los cuales, por su fácil aplicación y control, se sabe no darán lugar a perturbaciones al medio ambiente natural apegándose a los principios del desarrollo sustentable e integrándose como un proyecto productivo de bajo impacto.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto, es ecológicamente viable, el método constructivo y los materiales, son de uso común, no se utilizan sustancias peligrosas o destructivas del ambiente, la afectación se limita al área de trabajo, se delimitarán áreas de conservación y protección, no produciendo impactos ecológicos significativos, y los impactos adversos que se presenten tendrán alguna medida de mitigación. Así mismo generará impactos benéficos directos de importancia, mediante la generación de fuentes de empleo temporales en el ramo de la construcción.

En relación al proyecto se considera que es viable ambientalmente y que los costos ambientales del mismo se pueden minimizar e incluso eliminar, siempre que se entienda que las actividades humanas cualesquiera que sean afectan al ambiente natural.

Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental presentando esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, apegándonos a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, en su artículo 5, en su inciso Q), y al mismo tiempo se da cumplimento con lo dispuesto en la resolución **0083/2018**; Expediente Administrativo **PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17**, de La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

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

9.1 Formatos de presentación

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular del proyecto denominado *Casa Xul-Ha* se realizaron diversos trabajos de campo y de gabinete. Así como, interacciones entre personal con diversas disciplinas.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios, revisiones bibliográficas, visitas de campo, muestreos y análisis fotográfico y cartográfico (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000).

Asimismo, una parte fundamental del proyecto ha sido la revisión de los instrumentos de planeación vigentes como son:

- El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco (Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 7 de octubre de2015) y sobre él necesariamente se debe enfatizar que el proyecto se ubica dentro de la UGA 33, cuyo 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.

- Asimismo se consideró el Decreto que agrega a la Ley General de Vida Silvestre el artículo 60 TER y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99. Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 1 febrero 2007.

- Además, y dentro de las Normas Oficiales Mexicanas se consideró a la NOM-059-SEMARNAT-2010 mismas que establece el estatus de conservación de las especies. Así como la y NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

9.2 Productos Resultantes.

El producto principal que se ha obtenido es la *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular* propiamente dicho.

De esta manera, el estudio cuenta de manera integrada textos, tablas, fotografías, figuras. Además de que al final del mismo se encuentra los anexos con la documentación legal que sustenta aquellas secciones referidas a la acreditación de la propiedad o de trámites llevados a cabo ante los distintos niveles de gobierno.

9.2.1 Textos.

Se hace referencia a los capítulos que integran el *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular* y en donde se detallan paso a paso los pormenores del proyecto. Una característica que se desea resaltar es que se ha tratado de concentrar la información hacia la región donde se ubica el proyecto, evitando en la gran mayoría de los casos hacer referencia de zonas que no están relacionadas con el sitio de obra. Además de que en todas las situaciones, se ha evitado considerar al estado de Quintana Roo en su conjunto como el marco de referencia principal del proyecto.

9.2.2 Figuras.

Dentro del documento se han integrado las figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI y otras organizaciones, que versan sobre la información básica del estado de Quintana Roo. Además de que en algunos casos, se ha realizado con base en los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada.

9.2.3 Planos.

Integrados al documento y de acuerdo con la consideración temática, se encuentran los planos georeferenciados, de acuerdo al Artículo 11, fracción XXVII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). Asimismo, en el anexo final se encuentran los planos constructivos, en donde se muestran todos los detalles técnicos a realizar en la zona y en lo que corresponde a profundidades, dimensiones, etc. En donde además se puede previsualizar que no se realizará un impacto doloso en los ecosistemas de la zona.

9.2.4 Fotografías.

Las fotografias del sitio donde se realizará la obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran algunos de los escenarios en torno al proyecto. En especial, en lo que se refiere a la caracteristicas de la vegetación y, de manera general, al sitio en donde se llevará a cabo la obra.

9.2.5 Documentos legales.

Los documentos legales se encuentran al final de la *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular* y en el apartado denominado ANEXOS. Dentro de éstos se ha ubicado la documentación legal del predio y de la empresa promovente del proyecto que consiste entre otros en:

- Copia del Título de Propiedad del predio.
- Copia de identificación del promovente.
- Copia de la cédula profesional del responsable de la elaboración de la *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular*.
- Copia de la resolución **0083/2018**; Expediente Administrativo **PFPA/29.3/2C.27.5/0003-17**, de La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

9.2.6 CD con información.

Con la finalidad de intercambiar información con las dependencias de gobierno, ONG´s, Centros de Investigación y público en general, se presenta toda la información contenida en el presente documento en formato digital.

9.2.7 Recibo de pago de derechos.

De manera anexa se encuentra la copia del pago de derechos por recepción y evaluación de la *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular*.

9.3 Bibliografía.

- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQROO-SEDUE.

- Canter, L. W. y L. G. Hill. 1979. Hand book of the variables for enviromental impact assessment. Ann Arbor Science .

- CNA, 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo.

- Diario Oficial del 30 de diciembre de 2010. 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.
- Escobar, N.A., 1981. Geografía General del Estado de Quintana Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. ED. Bodoni, S.A. México, DF.
- Espejel, I. 1986. La Vegetación de la Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. Biótica 11: 7-24.
- FAO/UNESCO. 1971. Definición de la Unidad de Suelos para el mapa de suelos del Mundo Trad.

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

- Gischler, Gibson, and Oschmann 2008. “Giant Holocene Freshwater Microbialites, Laguna Bacalar, Quintana Roo, Mexico” (Sedimentology, 55(5): 1293-1309

- INEGI. 1990. “Guía para la interpretación de cartografía”. Aguascalientes, México, INEGI.

- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 7 de octubre de2015.

- Robles-Ramós, R. 1958. Geología y geohidrología. En. Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Parte ll, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.

- 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.

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

- www.cna.gob.mx

- www.coespo.qroo.gob.mx
- www.conabio.com.mx

- www.inegi.gob.mx

- www.semarnat.gob.mx