



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0164/06/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, correo electrónico particular de persona física y RFC del promovente y del Responsable Técnico del Estudio, en páginas 1, 6 y 7.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 02/2018, en la sesión celebrada el 15 de enero de 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

LOTES 85 Y 86, CARRETERA COSTERA DEL POBLADO DE BACALAR DENOMINADA COMO BOULEVARD AARÓN MERINO FERNÁNDEZ, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ESTADO DE QUINTANA ROO.

Promovente:

C. MARIO ANTONIO VIZCAÍNO SAHAGÚN

Calzada Maya Real, entre Erick Paolo Martínez y Zacalaca, Local 1,
Colonia Maya Real, C. P. 77084, Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco,
Estado de Quintana Roo. Teléfono Celular: [REDACTED]
Correo Electrónico: [REDACTED]

Responsable Técnico:

BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH.

Av. Sicilia No. 245, Colonia Italia, C. P. 77035,
Chetumal, Quintana Roo. Tel. Cel. [REDACTED]
Correo electrónico: [REDACTED]

Bacalar, Quintana Roo a junio del 2017.

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL | 4 |
| I.1 PROYECTO..... | 4 |
| I.1.1 Nombre del proyecto | 4 |
| I.1.2 Ubicación del proyecto..... | 4 |
| I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto | 6 |
| I.1.4 Presentación de la documentación legal..... | 6 |
| I.2 PROMOVENTE. | 6 |
| I.2.1 Nombre o razón social | 6 |
| I.2.2 Registro federal de contribuyentes del Promovente..... | 6 |
| I.2.3 Nombre y cargo del representante legal | 6 |
| I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones | 7 |
| I.3 RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. | 7 |
| I.3.1 Nombre o razón social | 7 |
| I.3.2 Registro federal de contribuyentes del Promovente | 7 |
| I.3.3 Nombre y cargo del representante legal | 7 |
| I.3.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones | 7 |
| I.4 PREDIO..... | 7 |
| I.4.1 Situación Legal del predio..... | 7 |
| II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto | 8 |
| II.1.2 Selección del sitio | 25 |
| II.1.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.. | 27 |
| II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos | 30 |
| II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. | 31 |
| II.2.1 Programa general de trabajo | 32 |
| II.2.2 Preparación del sitio | 33 |
| II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto | 34 |
| II.2.4 Etapa de construcción | 34 |
| II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..... | 38 |
| II.2.7 Mantenimiento. | 40 |
| II.2.8 Etapa de abandono del sitio | 40 |
| II.2.9 Utilización de explosivos..... | 40 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO | 41 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..... | 87 |
| IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 87 |
| IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL | 91 |
| IV. 2.1 Área de influencia directa | 91 |
| IV.2.2 Aspectos abióticos | 91 |
| IV.2.3 Aspectos bióticos | 104 |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| | |
|--|-----|
| IV.2.3.1.- TIPO DE VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SITIO DEL PROYECTO. | 104 |
| VI.2.3.4.- TIPO DE FAUNA PRESENTE EN PREDIO DEL PROYECTO. | 107 |
| VI.2.3.5.- ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN ZONA LAGUNAR..... | 108 |
| IV.2.3.6. Diagnóstico ambiental | 118 |
| V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.... | 121 |
| V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 121 |
| V.1.1 Indicadores de impacto | 122 |
| V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto..... | 122 |
| V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación | 123 |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... | 131 |
| VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... | 131 |
| VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... | 141 |
| VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO | 141 |
| VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... | 144 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. | 145 |
| VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN..... | 145 |
| VIII.1.1 Planos definitivos | 145 |
| VIII.1.2 Fotografías..... | 145 |
| VIII.1.3 Videos..... | 145 |
| VIII.1.4 Listas de flora y fauna | 145 |
| VIII.2 OTROS ANEXOS | 145 |
| VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 146 |
| IX. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 146 |
| X. BIBLIOGRAFÍA. | 147 |

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto “**Cabañas Ecoturísticas Ya´Axche el Árbol Sagrado Maya**” se ubicará en un predio o solar que comprende dos lotes identificados como, Lote 85 y Lote 86, los cuales son colindantes entre si y se localizan en la Carretera Costera del poblado de Bacalar denominada como Boulevard Aarón Merino Fernández, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,074.356 m² (ver figura 1).

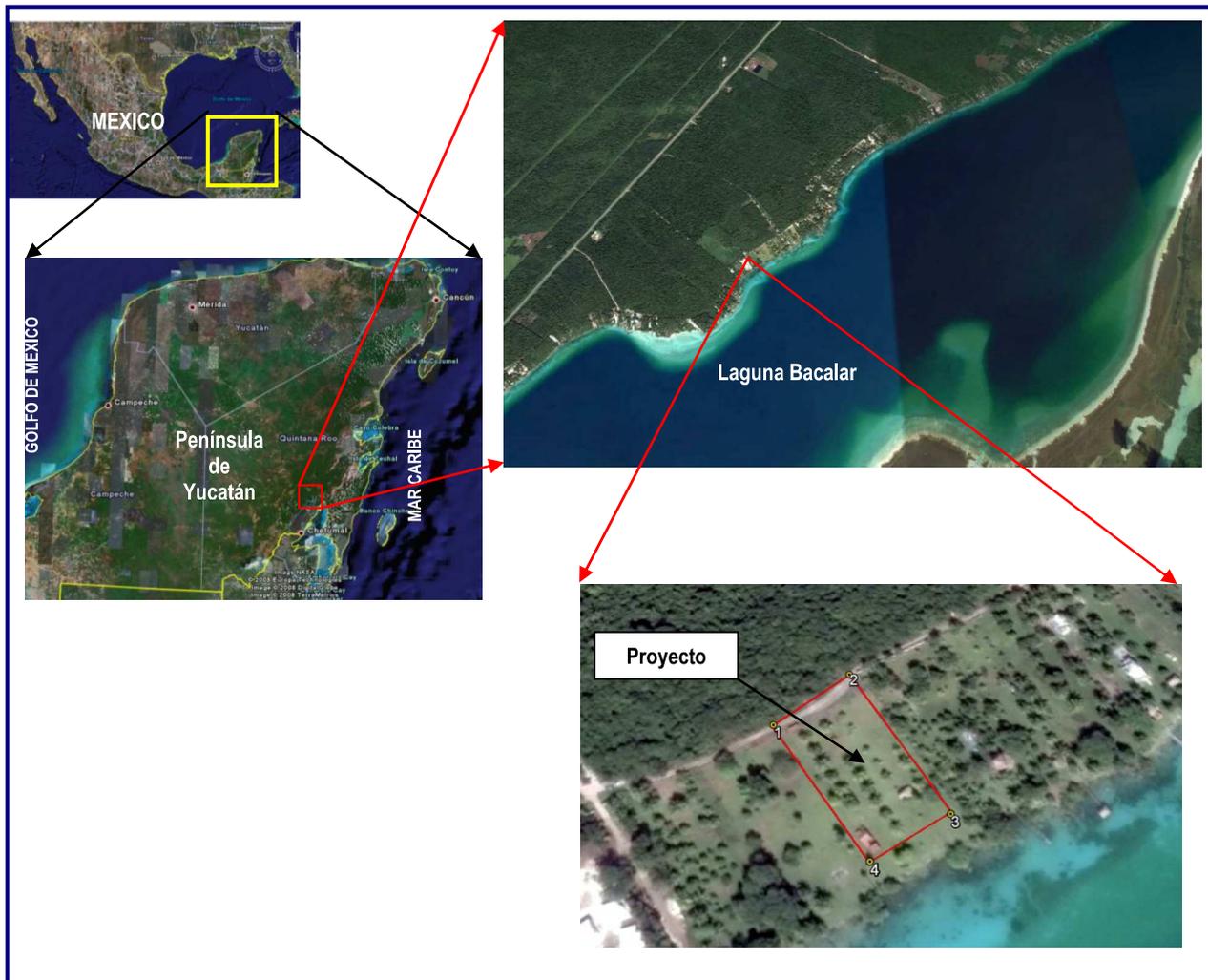


Figura 1.- Ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto de interés.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

Las coordenadas extremas del predio donde se pretende establecer el proyecto se presentan a continuación:

Tabla 1.- Coordenadas del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

| Vértices | Coordenadas UTM WGS 84 | |
|--|------------------------|--------------|
| | x | y |
| 1 | 2,071,239.1718 | 356,909.1096 |
| 2 | 2,071,269.0850 | 356,951.7889 |
| 3 | 2,071,159.2450 | 356,959.3843 |
| 4 | 2,071,182.2321 | 357,002.4234 |
| Superficie total= 5,074.356 m² | | |

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo con la naturaleza del proyecto planteado en el presente estudio, este constará de tres etapas; la primera de ellas corresponde a la preparación del sitio, la segunda corresponde a su construcción y la tercera a su operación y mantenimiento. Para la ejecución de las dos primeras etapas del proyecto se ha estimado un tiempo máximo de 5 años, para la tercera etapa consistente en la operación y mantenimiento del proyecto, 30 años.

De acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior la vida útil del proyecto se estima en 35 años.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal que se presenta con la finalidad de acreditar la personalidad del promovente del presente estudio y del técnico responsable, son los siguientes:

- 1.- Copia de IFE del promovente.
- 2.- Copia del RFC del promovente.
- 3.- Copia de la CURP del promovente.
- 4.- Cédula Profesional del Responsable Técnico.

1.2 Promovente.

1.2.1 Nombre o razón social

C. MARIO ANTONIO VIZCAÍNO SAHAGÚN

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del Promovente

RFC: XXXXXXXXXX

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

El promovente señala como persona autorizada para oír y recibir toda clase de avisos, notificaciones y oficios en general, relacionados con la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, de conformidad con lo establecido en el Artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, con todas las facultades que confiere dicho numeral, al **C. GEIBEL EDGARDO PACHECO US.**

1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

El promovente señala como domicilio convencional para oír y recibir toda clase de avisos y notificaciones relacionadas con el presente trámite, el ubicado en: Oficinas ubicadas en calle Calzada Maya Real, entre Erick Paolo Martínez y Zacalaca, Local 1, Colonia Maya Real, C.P. 77084, Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo. Teléfono Celular: (044) 983 75 35647. Correo Electrónico: geyito@hotmail.com

1.3 Responsable Técnico del estudio.

1.3.1 Nombre o razón social

C. OSCAR IVAN CHAN PECH

1.3.2 Registro federal de contribuyentes del Promovente

RFC: [REDACTED]

1.3.3 Nombre y cargo del representante legal

El C. OSCAR IVAN CHAN PECH, responsable técnico del estudio, no cuenta con representante legal para el presente caso.

1.3.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Av. Sicilia No. 245, entre San Salvador y Venustiano Carranza, Colonia Italia, C.P. 77035, Chetumal, Quintana Roo, México. Tel. Cel. [REDACTED]

1.4 Predio

1.4.1 Situación Legal del predio

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es de régimen particular y/o propiedad privada. Por ser un estudio de impacto ambiental, se solicita la evaluación de los aspectos ambientales del proyecto, no así la tenencia o legal propiedad del sitio, por lo cual no se presentan escrituras del predio ni su acreditación, por no considerarse necesario.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel eco-turístico conformado por una caseta de vigilancia, estacionamiento para 14 vehículos de los cuales 2 son para personas con capacidades diferentes, 7 cabañas ecológicas, las cuales se rentarán a turistas nacionales y extranjeros con fines de hospedaje temporal. Se contempla la construcción de una palapa de forma cuadrada la cual contara con espacios de recepción, administrativos y de mantenimiento.

El edificio de comensales o restaurante, es una palapa de forma circular, contara con una cocina independiente, almacén y cuarto con una capacidad máxima de 40 personas.

El área pública y de recreación se contempla una alberca de forma orgánica, para integrarse con el entorno de la naturaleza, se dividirá en 4 espacios, hidromasaje, chapoteadero, snack bar y un área para adultos con cascada.

El área de baños de servicio para restaurante y área pública de recreación, son baños independientes (para hombres y mujeres) situados fuera del restaurante y del área pública de recreación, pero cercano a ambas y conectado con ellas por medio de caminos internos. Este espacio servirá para los comensales y personas que utilicen el servicio de piscina y snack bar. Estos baños contarán adicionalmente, con servicio de vestidor y regaderas.

El hotel eco-turístico contara con un deck de madera que correrá a todo lo largo del frente de la zona federal que da a la laguna, el cual fungirá como el arranque del muelle de forma curvo el cual tendrá un área pergolada para asoleadero, una palapa para relajación y observación, rematando con una plataforma octágona que ofrecerá servicio de bar y snack bar, su techumbre son dos palapas en forma de diamante.

El proyecto contará con áreas de servicios consistentes en andadores por los que circularán los usuarios, áreas verdes y jardinadas preferente con especies silvestres nativas que embellezcan el sitio y mejoren sus actuales condiciones creando un ambiente natural que se integre al ecosistema del área.

Todas las obras serán construidas con materiales de la región de bajo impacto; el diseño arquitectónico de las obras se integrará al paisaje de la Laguna de Bacalar, ya que se construirán principalmente a base de madera, con techos de pasto y sobre palafitos. El proyecto estará orientado a brindar servicios de hospedaje a la población local, así como a turistas nacionales y extranjeros, ofreciendo un sitio de esparcimiento y descanso, con comodidades y servicios de calidad, integrados al paisaje natural que brinda la laguna de Bacalar. Estos elementos y el desarrollo de la región se integran en las estrategias y políticas ambientales que regulan las actividades en la zona, que para el caso del proyecto que nos ocupa es el denominado Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar (POETRLB).

El proyecto se inserta dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) **Tu-7** y **Ff-20**, las cuales fueron previamente analizadas para posteriormente diseñar un proyecto integral congruente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

y compatible con los usos de suelo establecidos por estas unidades, de tal manera que este sea viable ambientalmente hablando y por ende posible de realizar en su conjunto, a sabiendas que no se ocasionarán impacto significativos en el predio y sus alrededores y por ende no existirá un riesgo inminente de ocasionar un desequilibrio ecológico en el sitio.

Una vez comentado lo anterior, se hace mención que las obras que integran el proyecto son las siguientes:

Acceso, caseta de vigilancia y estacionamiento. El acceso al predio se realizara por la parte superior izquierda, el cual tendrá un diámetro de 5 metros para permitir el acceso a cualquier tipo de vehículo, y en la parte superior derecha se localizara la salida con el mismo diámetro, el hecho de tener un espacio de entrada y salida individual es para mejorar el congestionamiento vehicular y poder tener más fluidez para los visitantes, cabe mencionar que en cada extremo se hallara una caseta de vigilancia con una superficie de 4 m², el cual tendrá un diseño orgánico, ya que su cubierta será de madera y tendrá una techumbre verde el cual estará ligado a la jardinera, todo esto para generar un diseño integrado a la naturaleza. El predio contará con una parada de autobuses para los turistas que lleguen de visita este medirá 20 metros de largo con un andador de adoquín para el cual dará estar ligado al acceso principal del restaurant.

El proyecto contará con un estacionamiento, que tendrá 14 cajones, en modo batería, de los cuales dos serán para personas con capacidades diferentes, estos están ubicados al acceso principal para beneficiar y facilitar el traslado de estos usuarios, los cajones serán de 2.5 metros por 5 metros y el de discapacitados tendrán una medida e 5 metros por 5 metros.

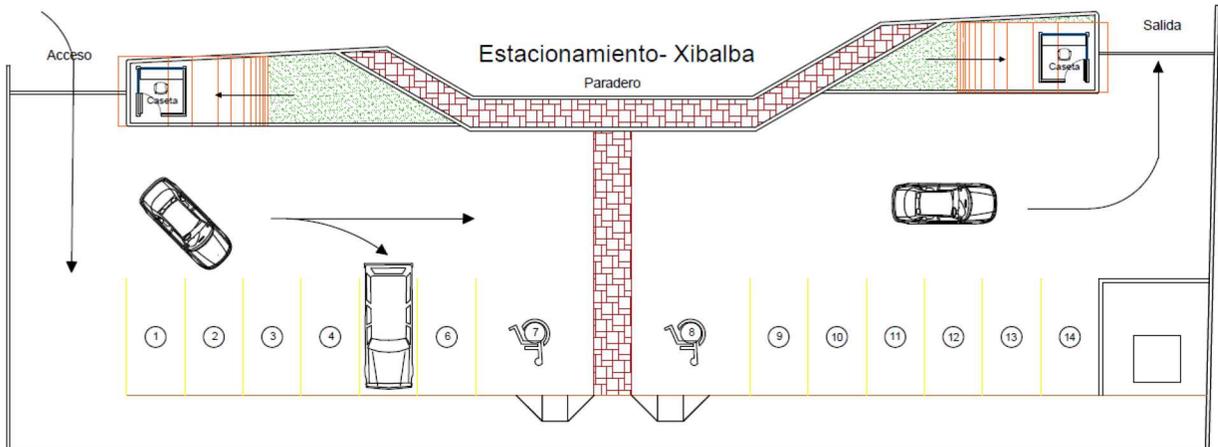


Figura 3.- Vista de planta de conjunto de acceso, caseta de vigilancia y estacionamiento del proyecto.

Área administrativa. La administración tiene como objetivo cubrir todas las necesidades para el personal que ahí labora, así como atender las necesidades de los turistas. Esta será de una sola planta cuyas medidas son de 9.00 metros x 9.75 metros, con una superficie de 87.75 m². Esta se dividirá en 9 espacios, para atender lo antes mencionado, en primera instancia y como parte de la fachada se encuentra la recepción la cual tiene un mural maya para generar el contraste con los muros de piedra de la fachada, contara con un medio muros de a base de madera con una altura

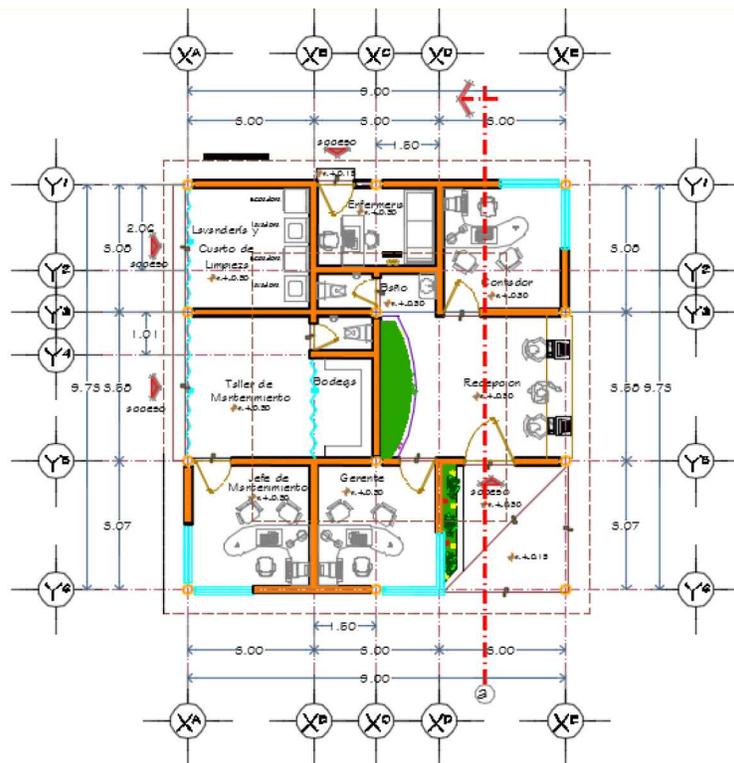
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

de 1.20 metros el cual da la relación entre el huésped y el recepcionista. Esta palapa contara con los siguientes espacios:

- Área para contador
- Área de gerente
- Área de jefe de mantenimiento
- ½ baño
- Enfermería
- Lavandería y cuarto de limpieza
- Bodega
- Taller de mantenimiento

Estos 3 últimos espacios contarán con puertas, tipo persianas deslizables, los demás espacios contarán con puertas abatibles hacia el interior, en cuanto a las ventanas están serán de cancelería de aluminio con una altura de 2.00 metros.

La cimentación de esta palapa será de mampostería con columnas de zapote, con una altura de 3.30 metros, los muros serán a base de piedra con un grosor de .15 cm. La techumbre contara con madera dura de primera de la región (zapote) cubierta por techo de pasto y palomeras con una altura de 5.50 metros.



Planta Arquitectónica

Figura 4.- Vista de planta de conjunto del área de administración del proyecto.



Figura 5.- Vista de fachadas del área de administración del proyecto.

Restaurant, Palapa principal. Esta contará con una planta arquitectónica, la cual estará elevada a 0.75 metros de altura, mediante el cual su acceso será por medio de 3 escalones a lo igual que una rampa para personas con capacidades diferentes. El diseño de la palapa será de forma circular, con dos radios diferentes generando de esta manera dos figuras circulares, las cuales se intersectan en su punto medio, el primer radio será de 7.45 metros el cual dará hacia el acceso principal y el segundo radio será de 8.75 metros, con una superficie de 164 m².

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

El diseño que enmarca el acceso de la palapa será un diseño, estilo arco maya, el cual estará elaborada con una cimentación en forma de talud, y este será de piedra de la región para respetar el diseño ancestral de este, con una altura de 7.45 metros, este también tendrá diseño de grecas mayas en los bordes inferiores y superiores para dar realce al diseño, a sus costados se tendrá elementos rectangulares, estilo maya, los cuales hacen resaltar la jerarquía del el arco maya, de igual manera estos tendrán unas grecas con un diseño diferente y su altura será de 5.25 metros.

La palapa principal tendrá una cimentación de mampostería, las columnas serán de madera rolliza, principalmente zapote (*Manilkara zapota*), con un diámetro de 40 cm y una altura de 3.35 m.; el piso y los muros serán de piedra con vista maya, estará sobre una plataforma de piedra con una altura de 75 cm sobre el nivel del suelo, los muros tendrán una altura de 3 m hasta el plafón, teniendo la planta baja una altura total de 3.75 m.

El piso tendrá dos acabados diferentes, el primero será de forma circular, en la parte intermedia de la palapa, con una radio de 3.5 metros, el cual será de concreto estampado con una ornamentación maya, el segundo acabado será un bastidor de madera el cual soportará las duelas del piso, este rodeará el diseño de la parte del concreto estampado. Por otra parte, para cubrir el contorno de la palapa se propone el diseño de un barandal de madera con una altura de 0.90 metros.

La techumbre será la intersección de dos palapas cónicas con una altura de 9.5 m construido con madera dura de primera de la región (zapote) cubierta por techo de pasto y palomeras.

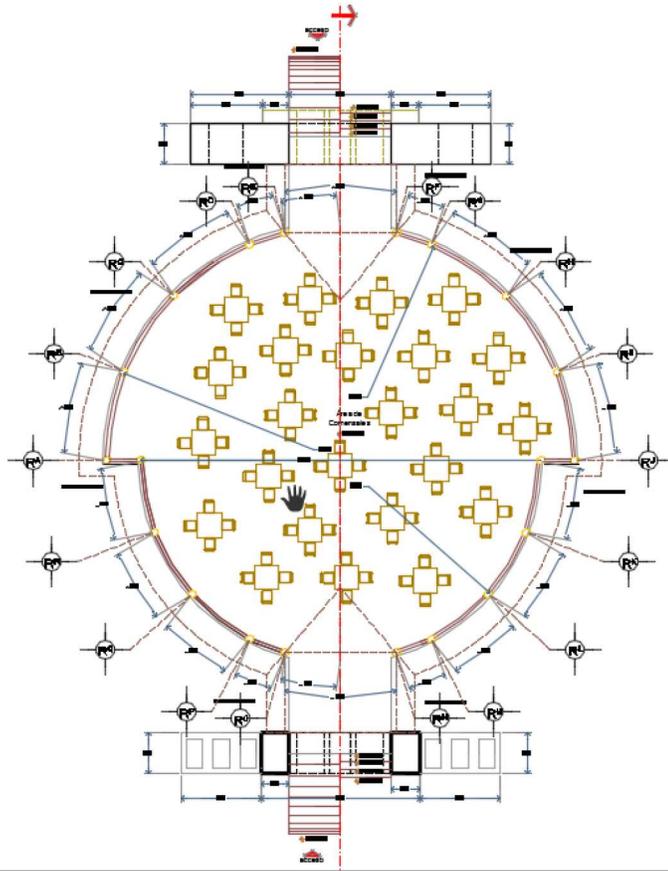
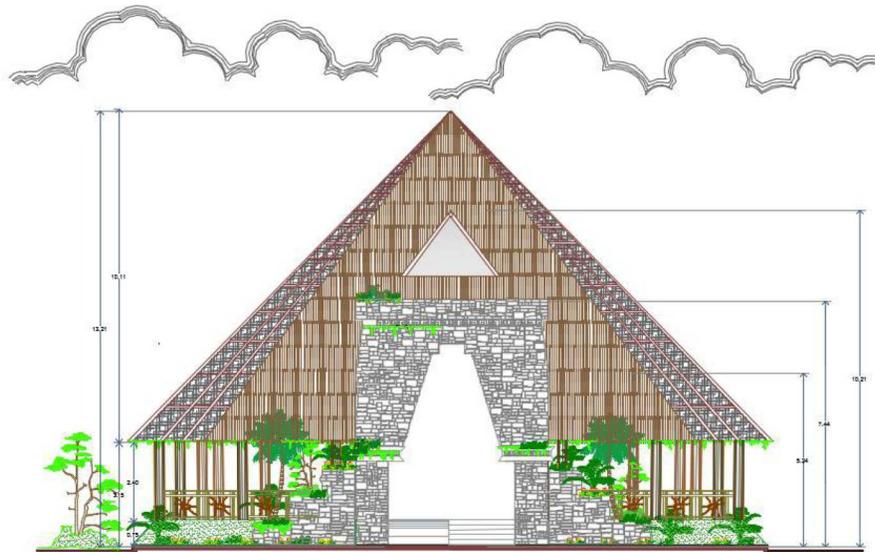


Figura 6.- Vista de planta de conjunto del restaurant-palapa principal del proyecto.



Fachada Principal



Fachada Posterior Tracera

Figura 7.- Vista de fachadas del restaurant-palapa principal del proyecto.

Cocina. El área de cocina estará ligada con el restaurant, con el fin de distribuir la comida con más facilidad, este estará localizado en la parte noroeste, para que los vientos dominantes se lleven el olor que se generaran. El restaurant tendrá un diseño circular que surge a partir de dos radios, la cocina tendrá una superficie de 74.97 m². Este espacio será de una planta arquitectónica con una altura de 2.75 metros y albergara 5 espacios, que son:

- Cocina

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

- Almacén
- Cuarto frío
- Área de descarga
- Recepción

Para el ingreso del personal, se implementaron tres escalones los cuales dan acceso a través del área de descargar, con el fin de que el usuario y el trabajador no tengan relación al momento de llegada. La estructura de este espacio será a través de muros de block, con una cimentación a través de mampostería. La techumbre contará con madera dura de primera de la región (zapote) cubierta por techo de pasto y palomeras. El área de descargar estará elaborada de un bastidor de madera con columnas de madera con una altura de 2.75 metros.

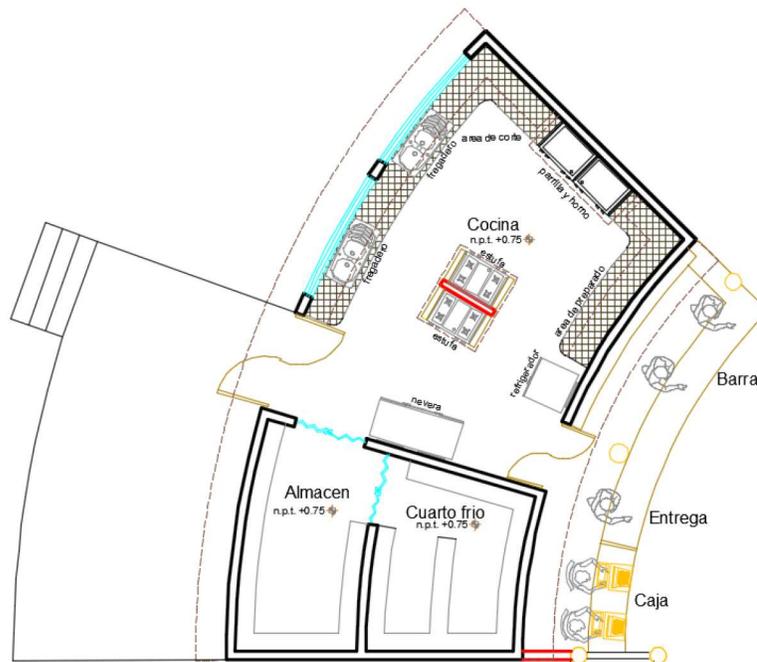


Figura 8.- Vista de planta de conjunto del área de cocina del restaurant-palapa principal del proyecto.

Piscina con snack-bar. Este espacio contará con tres espacios (Snack-Bar, piscina y regaderas) el primero tendrá un diseño circular, cubierto con una palapa de un radio de 2.87 metros el cual cubre todo el Snack- Bar, para el ingreso a esta área se debe descender una altura de -0.75 metros, con el objetivo de poder brindar servicio a los que se encuentran alojados dentro de la piscina. Este dará el servicio a la piscina que los rodea, esta palapa contará con un diseño circular con un radio de 1.78 metros.

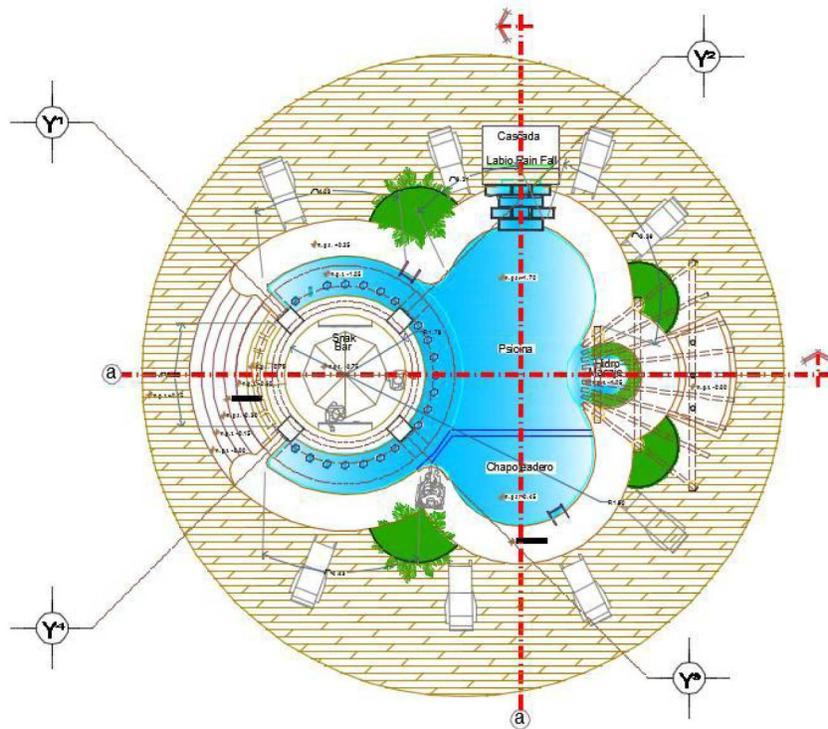
La piscina tendrá un diseño orgánico a base de tres círculos, los cuales fueron intersectados para generar tal diseño, para satisfacer las necesidades de diferentes usuarios la piscina contará con tres tipos de desniveles, la primera será de -0.45 metros, el cual será un chapoteadero y servirá para los niños, este espacio estará delimitada con un pequeño murete el cual dará seguridad para que los niños no ingresen al área más profunda. El segundo desnivel será de -1.05 el cual estará alrededor del snack y tendrá bancas, con el fin de que el usuario, pueda ingerir alimentos, sin salir

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

de la piscina, este espacio albergará hasta 20 personas. Por otro lado, se contará con el mismo desnivel, pero al fondo de la piscina, el cual será para un hidromasaje, el cual estará cubierto por un elemento pergolado.

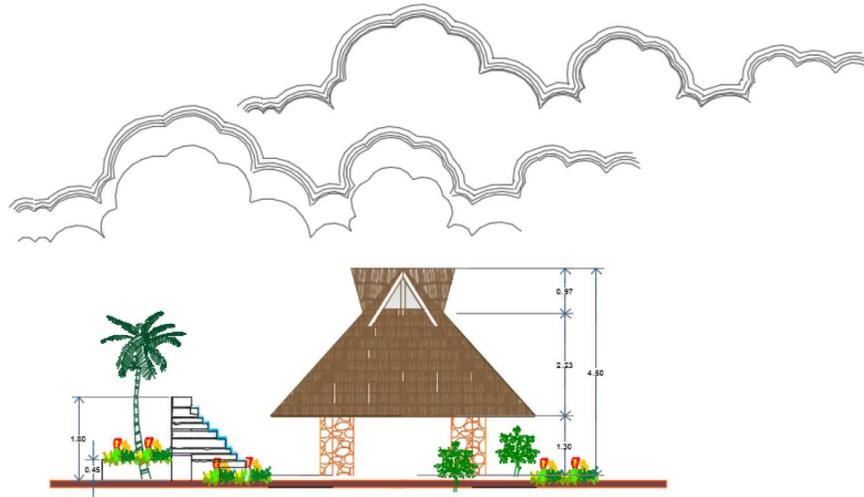
Por último nos encontramos con la parte más honda de la piscina, este tendrá una profundidad de -1.70 metros, el cual dará servicios a personas mayores de edad y aquellas que puedan nadar, en este espacio se apreciará una fuente el cual será el distribuidor de agua de toda la piscina.

Cabe mencionar que alrededor de la piscina se encontrara el mobiliario de camastros para que el usuario pueda descansar y estar en convivencia con el medio ambiente, este espacio tendrá un acabado de duela de madera, para evitar resbalones y accidentes con la humedad que se generara. Por otra parte, se observarán las regaderas en la parte inferior de las pérgolas, las cuales estarán al aire libre estas tendrán un desnivel de 0.15 metros para el escurrimiento de agua.



planta arquitectónica

Figura 9.- Vista de planta de conjunto del área de piscina con snack - bar del proyecto.



Fachada Principal



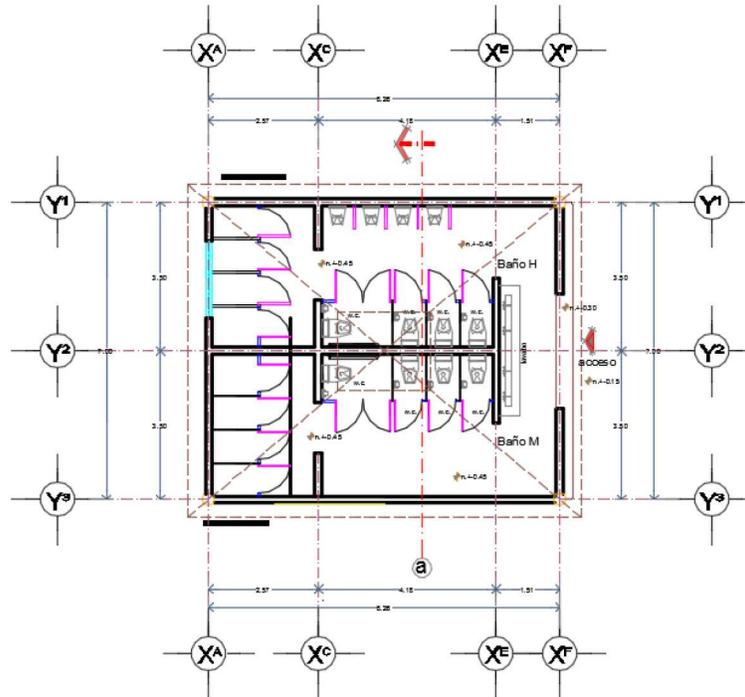
Fachada Lateral

Figura 10.- Vista de fachadas del área de piscina con snack - bar del proyecto.

Baños y vestidores: Este está conformado por una planta arquitectónica la cual cuenta con dos espacios, baños y vestidores. En la parte interior se localizará un diseño rectangular con las medidas de 7.00 metros x 8.26 metros y está dividido por la mitad desde el lado ancho al más largo, con el fin de dividir los baños en hombres y mujeres, por su parte el baño de mujeres estará ubicado al costado derecho y contra con 3 baños y uno para discapacitado a lo igual que 4 cubículos de vestidores, los cuales estarán ubicados al fondo del baño, en cuanto a sus puertas, todas estas serán abatibles hacia afuera. Por otro lado, el baño de hombres contara con el mismo mobiliario que el de las mujeres, con la excepción de que este cuenta con 4 mingitorios de más. Los lavabos para ambos baños estarán ubicados en la parte exterior, el cual forma para del diseño de fachada y sirve para división de los baños, la fachada principal tendrá un diseño de piedra con dos jardineras una en cada lado para tener un diseño integrado al medio ambiente.

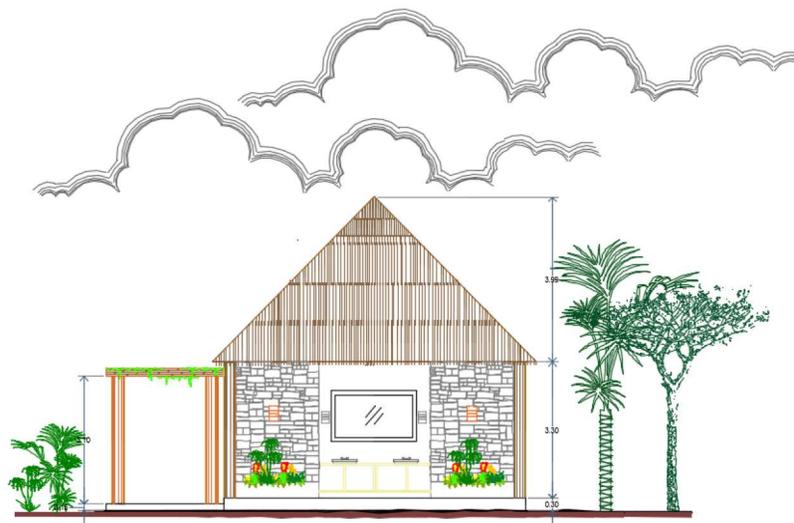
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

La estructura será a base de columnas de madera (zapote) con muros de piedra, con una altura de 3.30 metros y una cimentación de mampostería, en cuanto a la techumbre, esta será construido con madera dura de primera de la región (zapote) cubierta por techo de pasto y palomeras con una altura de 4.00 metros.



Planta Arquitectónica

Figura 11.- Vista de planta de conjunto del área de baños y vestidores del proyecto.



Fachada Principal

Figura 12.- Vista de fachada principal del área de baños y vestidores del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Cabañas: El proyecto considera la construcción de **7 (siete) cabañas ecológicas** en el predio para renta a visitantes que deseen alojarse en el sitio y disfrutar de un escenario rodeado de belleza natural y con mucha tranquilidad. Las cabañas aquí propuestas contarán en todos sus tipos, con un solo cuarto para descanso, ello con el objetivo de NO REBASAR la densidad máxima permitida por el POEL aplicable al proyecto, en este caso, el POEL de la Región Laguna de Bacalar, el cual considera una densidad máxima de 14 cuartos por hectárea, siendo que el predio solamente cuenta con **5,074.356 m²**, superficie que únicamente permite la construcción de 7 cuartos. Dicho lo anterior, a continuación se describen los tres tipos de cabañas que pretenden ser construidas en el sitio:

- **Cabañas Tipo Familiar:** Las dimensiones de la cabaña familiar serán de 7.50 m x 6.00 m, ocupando una superficie de desplante en planta baja de 45.00 m².; contará con un acceso y terraza a una altura de 30cm sobre el nivel del suelo natural tipo palafito; en el interior habrá una sala, comedor, área de escalera, cocineta y desayunador, baño con lava manos, closet, wc y regadera con jacuzzi, que dará hacia un jardín privado.

La planta alta tendrá las siguientes dimensiones 7.50 m x 6 m, con una superficie de construcción de 45m², la cual contara con los siguientes espacios: 1 cuarto o recamara de 6 m x 6 m, con un área de 36 m², y una marquesina de 60 cm x 3 m ocupando un área de 1.8m², un corredor que comunica a la habitación con una escalera colgante que se comunicará con una terraza de 1.50 cm x 6.00 m que ocupara una superficie de 9 m².

Se le dará una fachada con vista maya, a base de madera, techos de pasto y una pared de piedra formando un arco maya falso; tendrá un barandal de madera en las terrazas; en el primer nivel las ventanas serán de cristal con mosquitero y en el segundo nivel las ventanas se construirán con un retablo de madera con mosquitero. La diferencia en sí de este tipo de cabaña con las que seguidamente se describen, es que el cuarto o recámara es más grande y contará con dos camas king size. De este tipo de cabaña serán 2 unidades.

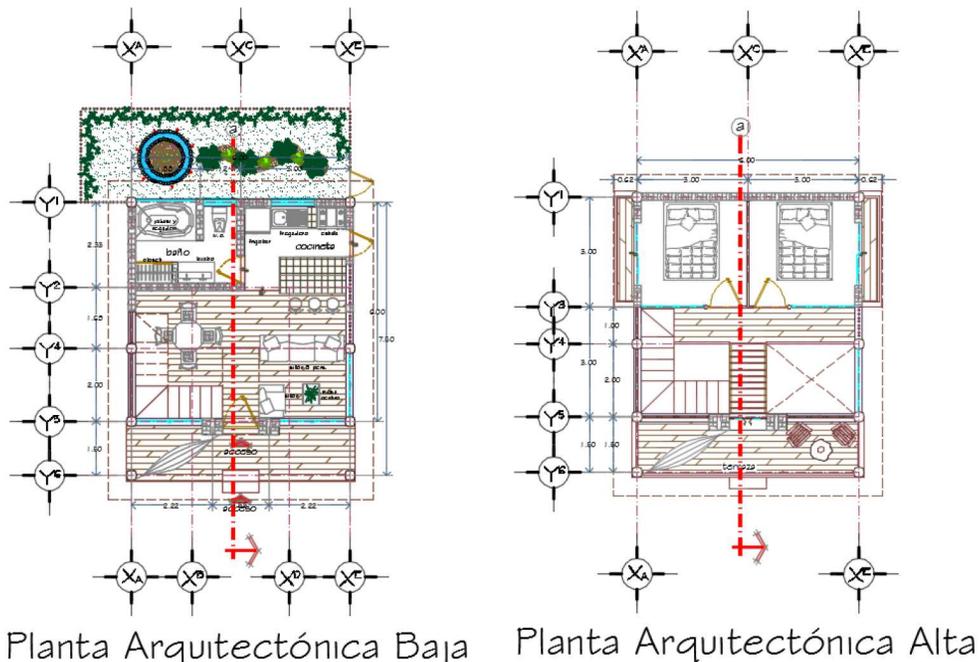


Figura 13.- Vista de planta de conjunto de la Cabaña Tipo Familiar del proyecto.



fachada principal



Corte Longitudinal A

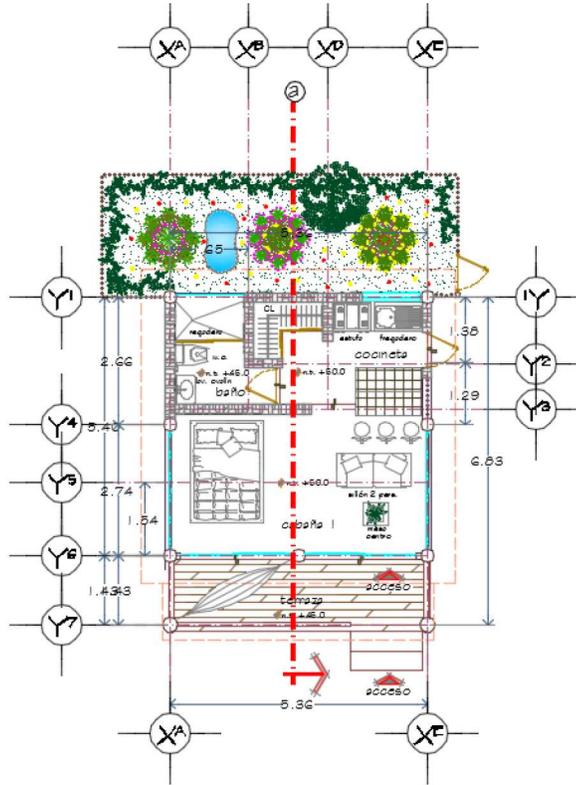
Figura 14.- Vista de fachadas de la Cabaña Tipo Familiar del proyecto.

Cabañas Tipo Suite. La cabaña Suite será de una sola planta y tendrá un diseño más abierto con unas dimensiones de 6.84 m x 5.36 m, ocupando una superficie de desplante de 37 m². Contará con acceso y terraza a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo natural, tipo palafito; en el interior habrá una sala, comedor, cocineta y desayunador, baño con lava manos, closet, wc y regadera con jacuzzi, que dará hacia un jardín privado.

Se le dará una fachada caribeña de la región, construidas con madera, techo de pasto y piedra, tendrá un barandal de madera en las terrazas, y ventanales de cristal de piso a techo con

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

mosquitero, estas serán de una manera más abierta visualmente, para dar una sensación en el interior de amplitud. De este tipo de cabaña serán 2 unidades o piezas.



Planta Arquitectonica



Fachada Principal

Figura 15.- Vista de planta de conjunto y fachada principal de la Cabaña Tipo Suite del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Cabañas tipo Diamante. La cabaña Diamante tendrá un diseño exclusivo, las dimensiones serán de 7.50 m x 6 m con un área de 45 m², contará con los siguientes espacios: un puente que atravessara una alberca privada que simulara un espejo de agua, que tendrá una forma irregular abrazando la cabaña, construida con acabados de piedra dándole un aspecto más natural, tendrá un área de 28 m²; habrá un acceso y una terraza a una altura de 30 cm tipo palafito, sobre el nivel del suelo natural; en el interior habrá una sala, comedor, cocineta y desayunador, baño con lava manos, closet, wc y regadera y en el jardín privado un jacuzzi de piedra con fuente de masaje, el cual estará debajo de un pergolado de madera. De este tipo de cabaña serán 3 unidades o piezas.

La cabaña se construirá a base de madera y tendrá una fachada con vista maya, con un marco labrado en piedra, con techo de pasto; la terraza tendrá un barandal de madera y las ventanas serán de cristal de piso a techo con mosquitero, para dar una sensación de amplitud en el interior.

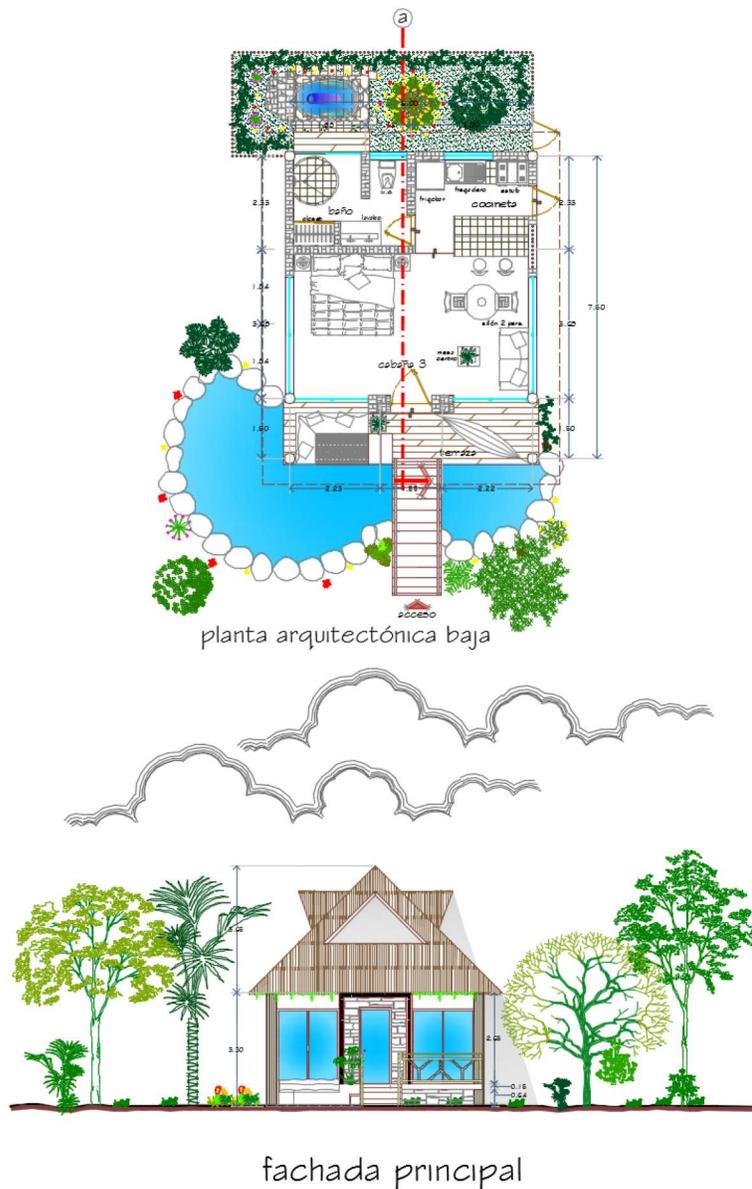


Figura 16.- Vista de planta de conjunto y fachada principal de la Cabaña Tipo Diamante del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

Deck de madera. Este espacio se construirá dentro de la zona federal el cual tendrá una superficie de 206.35 m² y dará acceso al muelle, este espacio contará con mobiliario urbano, tal es el caso de camastros de descanso, este contará con un ancho de 4.127 metros por 50 metros de longitud, cuyo diseño se adaptará a las condiciones naturales del predio.

Muelle, palapa, pergolado- y Snack. El muelle contará con un diseño orgánico el cual nos lleva a tres espacios que se localizan dentro de la laguna de Bacalar, la primera será un pergolado a base de madera en el cual da reposo a visitantes por medios de camastros, estos poseen una hermosa vista al proyecto y a la laguna el cual tiene una superficie de 24.00 m² el segundo espacio que se aprecia es una palapa con una techumbre de madera dura de primera de la región (zapote) cubierta por techo de pasto y palmeras, este será un espacio para el descanso y la lectura de los visitantes y tendrá una superficie de 61.25 m².

El muelle concluye cuando se llega al Snack el cual tiene una superficie de 180.66 m² y posee un diseño pentagonal y está a una distancia de 37 metros de la zona federal, este cuenta con dos palapas incrustadas por sus centros y tienen una estructura a base de zapote y una techumbre de madera, este viene siendo el espacio más atractivo del sitio puesto a la integración que existe con el medio ambiente.

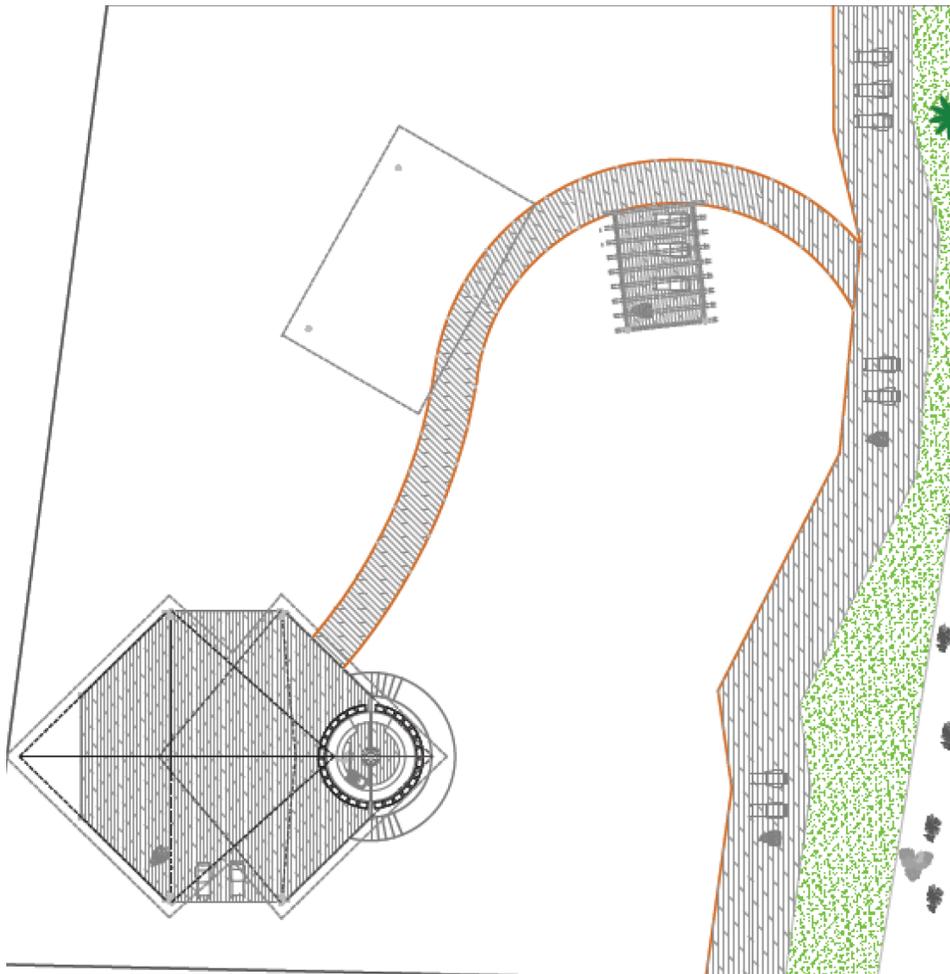
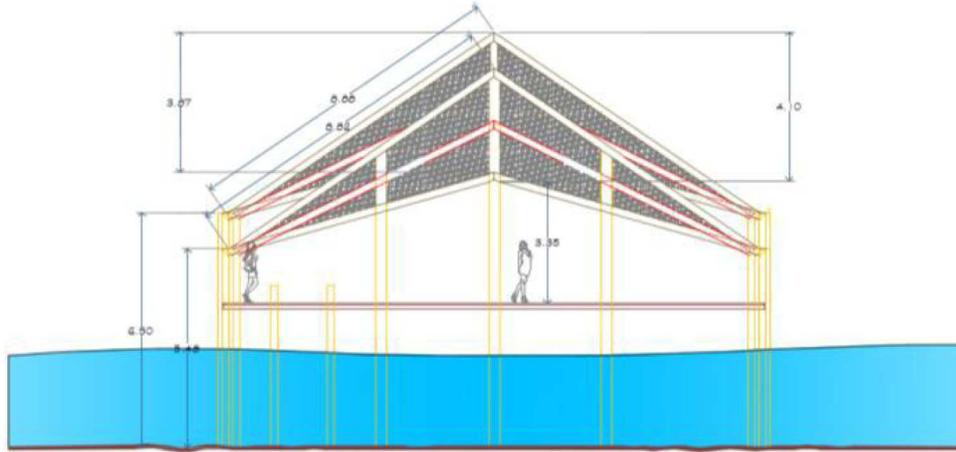


Figura 17.- Vista de planta de conjunto del deck, muelle, palapa, pergolado y snack- bar del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**



fachada principal

Figura 18.- Vista de fachada principal de la palapa situada al final del muelle de madera del proyecto.



Figura 19.- Vista de planta arquitectónica de conjunto del proyecto.

Para el funcionamiento de la cocina y los baños, se contará con el servicio de agua potable por medio de pipas procedentes de la ciudad de Bacalar, para ello se instalarán 6 tinacos tipo ROTOPASS de 10,000 lt cada uno, para el almacenamiento de agua. Los tinacos estarán enterrados y para la distribución del agua se utilizarán sistemas de bombeo, mediante bombas eléctricas alimentadas con paneles solares.

Para el manejo y tratamiento de las aguas residuales, que serán todas de tipo doméstico, producidas en las 7 cabañas, el área de administración y el área de sanitarios que dará servicio a la palapa principal (restaurante) y área de piscina con snack - bar, se instalarán 10 sistemas de tratamiento independientes, uno para cada cabaña (7 en total para cabañas), uno para el área administrativa y dos, para el área de sanitarios. Los sistemas a utilizar corresponden a la planta de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

tratamiento SEPTI BOSS (microplanta boss 2.3 m³), ampliamente utilizados en zonas carentes de drenaje sanitario y que cumplen con los parámetros establecidos en la norma correspondiente en materia de aguas residuales.

Planta de tratamiento.- Esta estructura en particular estará conformada por dos cámaras asentadas en una base de concreto de 10 cm., de espesor por 2.50 m de longitud x 1.50 m de anchura. La primera de las cámaras será exclusivamente para la sedimentación (cámara de sedimentación) y la segunda para la filtración (cámara de filtración), ambas estarán conectadas por medio de tubería de PVC; en el extremo saliente de la cámara de sedimentación será la entrada de las aguas residuales y la salida de las mismas será en el extremo de la cámara de filtración. En la parte superior de ambas cámaras se colocara una losa de concreto armado de 10 cm., de espesor; para la ventilación de la cámara de sedimentación se colocara un tubo con tapa roscable de 1 ½” PLG la cual dará al exterior.

De acuerdo a lo antes descrito, la **superficie total** (en predio, zona federal y laguna) que ocuparán las diferentes obras del proyecto es de **2,557.57 m²** (no se consideran las áreas verdes y jardines), superficie que queda distribuida de la siguiente manera:

Tabla 2.- Dimensiones del proyecto en el predio.

| OBRAS EN EL PREDIO | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Concepto | Cantidad | Área en M2 | Porcentaje |
| Área verde y jardines | | 3,062.71 | 60.60% |
| Acceso, Estacionamiento y caseta | 1 | 606.22 | 11.99% |
| Área de Administración | 1 | 87.75 | 1.74% |
| Palapa restaurante | 1 | 164.00 | 3.24% |
| Cocina restaurante | 1 | 74.97 | 1.48% |
| Cabaña tipo familiar | 2 | 90.00 | 1.78% |
| Cabaña tipo suite | 2 | 74.00 | 1.46% |
| Cabaña tipo diamante | 3 | 135.00 | 2.67% |
| Piscina Snack | 1 | 96.30 | 1.91% |
| Baños con vestidores | 1 | 57.82 | 1.14% |
| Andadores | 1 | 605.59 | 11.98% |
| Total | 14 | 5,054.36 | 100.00% |

Tabla 3.- Dimensiones del proyecto en zona federal.

| OBRAS EN ZONA LAGUNAR | |
|------------------------------|-------------------|
| Concepto | Área en M2 |
| Deck de madera | 206.35 |
| Total | 206.36 |

Tabla 3a.- Dimensiones del proyecto en zona lagunar.

| OBRAS EN ZONA LAGUNAR | |
|------------------------------|-------------------|
| Concepto | Área en M2 |
| Muelle de madera | 93.66 |
| Pergolado | 24.00 |
| Palapa con snack | 61.25 |
| Plataforma del muelle | 180.66 |
| Total | 359.57 |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Tabla 4.- Tabla resumen de dimensiones del proyecto por zona.

| Concepto | Área en M2 |
|-----------------------|--------------------|
| Obras en predio | 1,991.65 m2 |
| Obras en zona federal | 206.35 m2 |
| Obras en laguna | 359.57 m2 |
| Total | 2,557.57 m2 |

En lo que respecta a las condiciones ecológicas del sitio, es importante señalar que la ubicación se encuentra fuera de la mancha urbana, actualmente la mayor parte de su superficie no posee vegetación natural, dado que los dos lotes desde hace años han sido utilizados como solares, en donde acude con frecuencia la gente que cuida los terrenos y realizan actividades de mantenimiento. Incluso todo el terreno está cubierto por césped de jardín y por ejemplares de cocotero.

En la actualidad en cada uno de los Lotes existe una construcción endeble a base de madera, huano y cartón, las cuales son utilizadas como refugio del sol o de las lluvias por la gente que cuida el lugar. Durante la construcción del proyecto, será necesario retirar dichas estructuras temporales para el desplante de las obras.

Es importante mencionar que ninguna de las especies vegetales presentes se encuentra en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunado a esto, se contempla la conservación de todos los árboles (cocoteros) que estén fuera del área de desplante de las obras, con el fin de conservar la calidad del ambiente y el atractivo paisajístico y turístico del área.

Debido a que el sitio del proyecto, carece de asociaciones vegetales importantes, la fauna también se encuentra prácticamente ausente, observándose solamente algunas aves pequeñas de carácter transitorio, así como algunas especies de lagartijas residentes.

En lo que respecta al ecosistema acuático se manifiesta que solamente se prevé la construcción del muelle de madera con las características que fueron descritas previamente. En lo que respecta a la zona federal de la laguna se expresa la construcción del deck de madera alineado a la zona federal, siguiendo su contorno natural y piloteado sobre el nivel de suelo a unos 30 cm, por lo que no se realizará la modificación del litoral, sino que se seguirá su contorno natural.

II.1.2 Selección del sitio

La idea del promovente con la realización del presente proyecto, es la prestación de servicios turísticos y hoteleros de bajo impacto, por lo que, de acuerdo a su objeto social, adquirió los dos lotes para el desarrollo del proyecto, realizando previamente, un análisis ambiental del predio, con la intención de determinar la viabilidad ambiental de este en base al tipo de vegetación presente y a los instrumentos de política ambiental vigentes y aplicables al predio y al proyecto en su conjunto.

De esta manera, como primer criterio de selección del sitio, tenemos que los predios elegidos no cuentan con cobertura vegetal de tipo primario ni ecosistemas importantes que puedan verse afectados por la construcción del proyecto, se trata de vegetación introducida como es el caso del cocotero y el pasto para jardín.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

El segundo criterio de selección, radica en que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, las políticas ambientales y los usos del suelo permitidos en la zona de Boulevard Aarón merino Fernández, son meramente compatibles con los objetivos del proyecto, toda vez que en la zona aplica una política de Conservación, con un uso de suelo predominante para el **turismo hotelero intensivo** (UGA Tu-7) y uso de suelo compatible con Turismo alternativo (UGAS Tu-7 y Ff-20), destacando de ello el uso de suelo de turismo hotelero intensivo, por lo que la superficie del predio está destinada para el desarrollo de las cabañas, restaurante, área de administración, piscina con snack bar; mientras que la zona lagunar, solamente para la construcción del muelle con su respectiva palapa. En la zona federal de la laguna, se reitera la construcción del deck de madera siguiendo su contorno natural.

También se menciona que una de las particularidades naturales más importantes en la zona es su alto valor escénico y de paisaje proveído por la Laguna de Bacalar. Escenario que se pretende enriquecer y mejorar, por medio de la inclusión de áreas verdes y jardines con especies silvestres nativas, destacándose el uso de palmas nativas.



Figura 20.- Vista del predio seleccionado para el establecimiento del proyecto. Se observa la carencia de vegetación natural, con presencia de ejemplares de cocotero, pasto para jardín y al fondo, las obras temporales.



Figura 21.- Vista del predio seleccionado para el establecimiento del proyecto. Se observa la carencia de vegetación natural, con presencia de ejemplares de cocotero y pasto para jardín.

II.1.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El predio del proyecto se localiza a fuera de la poligonal de la mancha urbana del poblado de Bacalar, los usos primordialmente están destinados para terrenos rústicos o solares, con vocación de turismo hotelero y recreativo. Actualmente el predio se encuentra cubierto con césped de jardín y plantas de ornato como el cocotero.

En los predios colindantes con el predio de interés y por toda la zona, se encuentran algunas viviendas unifamiliares, así como predios con vegetación secundaria. El predio fue modificado en sus atributos ambientales originales por actividades antropogénicas con la remoción de la vegetación, sin embargo, aún se observan algunos individuos nativos de la vegetación original, los cuales se conservarán en su totalidad agregándole un valor escénico al paisaje del proyecto.

Actualmente existen construcciones de madera en los Lotes que componen el predio del proyecto; dichas construcciones funcionan como resguardo de las intemperies del clima y del sol para los cuidadores del lugar, los cuales le dan mantenimiento a los Lotes, desyerbando la maleza y retirando los residuos orgánicos e inorgánicos del lugar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**



Figura 22.- Vista de estructuras temporales existentes en el predio actualmente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**



Figura 23.- Vista de estructuras temporales existentes en el predio actualmente

El predio colinda al Sur con la Laguna de Bacalar, la cual es usada principalmente para recreación y esparcimiento, en virtud de ello tiene un uso escénico de características excepcionales. Además, en la laguna se permite la navegación por medio de embarcaciones menores como son las lanchas de tipo ballenero con motor fuera de borda, por lo que existen algunos muelles rústicos de madera. Así mismo, en la laguna se practican las actividades deportivas-acuáticas, como son los torneos náuticos con embarcaciones y prototipos que alcanzan altas velocidades y su recorrido se extiende hasta la bahía de Chetumal.



Figura 24.- Vista de la zona federal colindante con el predio de interés.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto se encuentra fuera de la traza urbana de la ciudad de Bacalar, por lo que no se cuenta con los servicios básicos como lo son vialidades, energía eléctrica y agua potable.

- ❖ Acceso: los dos Lotes tienen un acceso al frente, colindante con el camino costero de terracería denominado Boulevard Aarón Merino Fernández. Los frentes de los lotes están delimitados por un alambrado de púas y postes de madera rolliza.
- ❖ Electricidad: Actualmente no se cuenta con el servicio de Electricidad, por lo que durante la etapa de construcción se contará con plantas eléctricas a base de combustible.
- ❖ Agua potable: De igual manera tampoco se cuenta con el servicio de Agua Potable y Alcantarillado, debido a esta situación el agua requerida durante la etapa de operación del proyecto será suministrada a través de pipas que den el servicios de Agua Potable.
- ❖ Recoja de basura municipal: en la zona del proyecto no existe el servicio de recoja de basura por parte del municipio, por lo que se tiene en cuenta un servicio particular para resolver el problema.
- ❖ Vialidades: El camino por medio del cual se accede al predio, es de terracería, es por ello que se requiere de una carretera con cubierta asfáltica que potencialice los servicios urbanos y turísticos de la zona.
- ❖ Drenaje sanitario: en vista de que la zona del proyecto está aún en desarrollo no existe red de drenaje sanitario, por lo que se contempla la instalación de sistemas de tratamiento Boss Technology (microplanta septy boss 2.3).
- ❖ Telefonía: en la zona del proyecto no existe red telefónica fija, sin embargo, existe servicio de telefonía celular.

II.2 Características particulares del proyecto.

La principal característica de este proyecto es su diseño que se integrará visualmente al paisaje ya que su superficie de desplante permitirá que la cobertura vegetal existente se conserve poco más del 50 % de la superficie del predio; para reducir el impacto visual y ambiental, el proyecto plantea el mejoramiento ambiental del predio a través de la inclusión de áreas verdes y jardines, integrados con especies silvestres nativas, destacando el uso de palmas nativas y con potencial ornamental.

- **Obras asociadas.**

Como parte fundamental en la operación del proyecto, particularmente de las cabañas, restaurante, piscina con snack bar y oficinas administrativas del complejo, es necesario el establecimiento de las siguientes obras asociadas:

Planta de tratamiento.- Esta estructura en particular estará conformada por dos cámaras asentadas en una base de concreto de 10 cm., de espesor por 2.50 m de longitud x 1.50 m de anchura. La primera de las cámaras será exclusivamente para la sedimentación (cámara de sedimentación) y la segunda para la filtración (cámara de filtración), ambas estarán conectadas por medio de tubería de PVC; en el extremo saliente de la cámara de sedimentación será la entrada de las aguas residuales y la salida de las mismas será en el extremo de la cámara de filtración. En la parte superior de ambas cámaras se colocara una losa de concreto armado de 10 cm., de espesor; para la ventilación de la cámara de sedimentación se colocara un tubo con tapa roscable de 1 ½" PLG la cual dará al exterior (*Ver plano de la obra*).

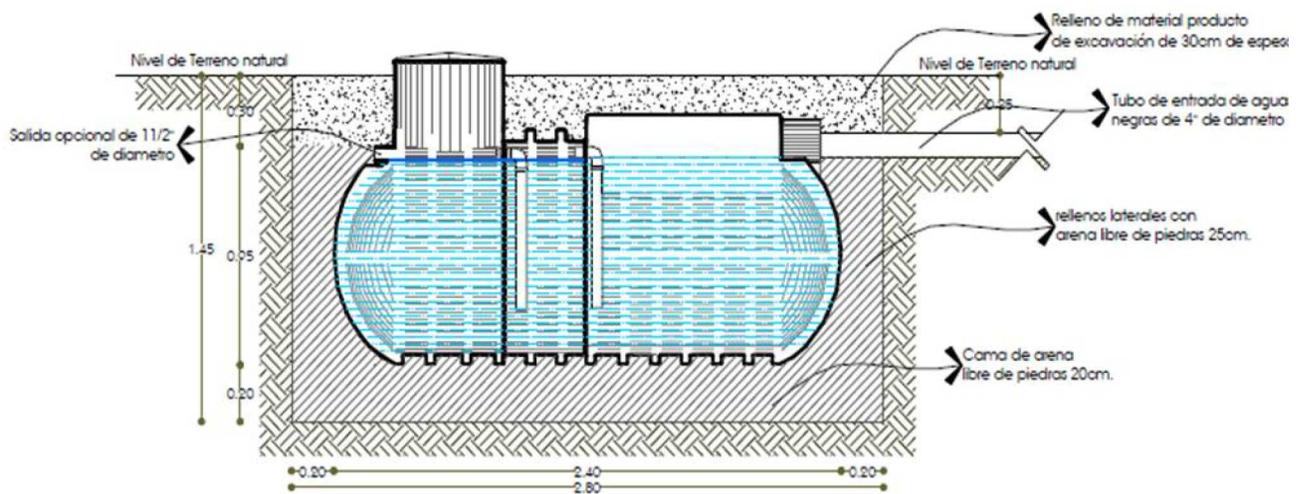


Fig. 25.- Diagrama con los componentes y dimensiones de la planta Boss que será instalada para el tratamiento de las aguas residuales en el sitio del proyecto.

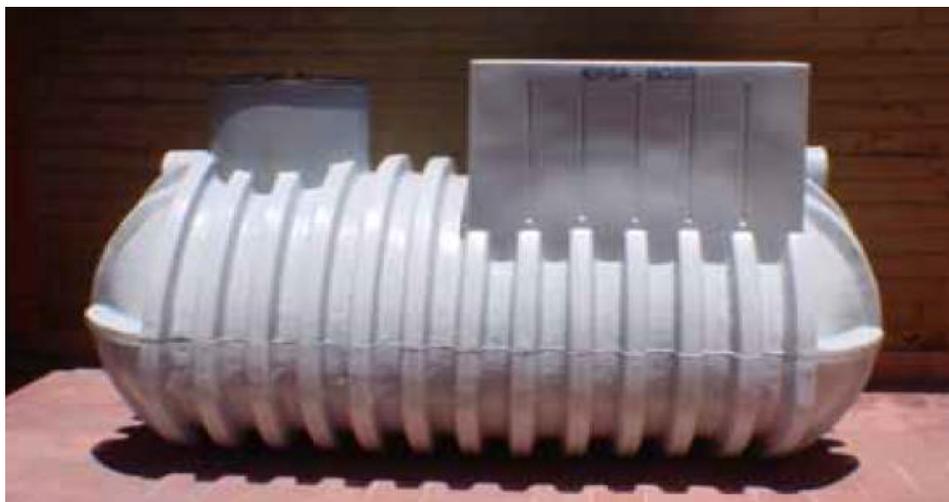


Figura 26.- Se muestra una foto de la microplanta boss 2.3, con sus dos cámaras.

Cisterna.- Se instalarán 6 tinacos rotoplas de 10,000 litros cada uno, para el almacenamiento de agua potable. Esta agua será abastecida por medio de pipas que arribarán al predio para el llenado de los tinacos cada semana.

II.2.1 Programa general de trabajo

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las diferentes etapas y actividades del proyecto requieren de un periodo de tiempo de 35 años, en los cuales se consideran las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto; los 30 años serán para la operación y mantenimiento de la vivienda de madera. Mientras que en los 5 años restantes se considera la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, cabe decir que el plazo de 5 años considera factores como recursos económicos, trámites de otros permisos municipales, etc. cabe decir que el proyecto puede ser ejecutado en su construcción, en un periodo de un año; sin embargo, factores como el recurso económico y la obtención de otro tipo de permisos, pueden retrasar el inicio de obra, por ello se solicita a la SEMARNAT un periodo máximo de 5 años para estas etapas, previendo dichos factores. Los tiempos y actividades a realizar se presentan en la tabla 4, siguiente:

Tabla 5.- Programa general de trabajo proyectado para ejecutar el proyecto de interés.

| Descripción de Actividades | Años | | | | | |
|--|------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Etapas de preparación del sitio | | | | | | |
| Contratación de mano de obra | | | | | | |
| Retiro de obras temporales existentes | | | | | | |
| Limpieza del predio | | | | | | |
| Trazo y Nivelación | | | | | | |
| Etapas de construcción | | | | | | |
| Excavación, Relleno y Cimentación. | | | | | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| Construcción de infraestructura | | | | | | |
| Obtención y Manejo de materiales de construcción | | | | | | |
| Obtención y Manejo de materiales, sustancias y agua para la construcción. | | | | | | |
| Generación y disposición de residuos sólidos | | | | | | |
| Generación y disposición de residuos líquidos | | | | | | |
| Prevención de accidentes | | | | | | |
| Etapa de operación y mantenimiento | | | | | | |
| Uso de las instalaciones | | | | | | |
| Generación de empleos | | | | | | |
| Operación del proyecto | | | | | | |
| Generación de residuos sólidos | | | | | | |
| Generación de residuos líquidos | | | | | | |
| Mantenimiento de las instalaciones | | | | | | |

II.2.2 Preparación del sitio

Antes de iniciar con la construcción de las obras propuestas, se realizará una limpieza general del terreno, con el fin de retirar todos los residuos sólidos como botellas de pet, fierros, metales, y cualquier otro elemento que pudiera ser arrastrado hacia la Laguna por las actividades de construcción; todos los residuos sólidos serán llevados a empresas recicladoras del municipio de Bacalar.

Dado que en el sitio del proyecto la vegetación se compone de árboles ornamentales (cocotero) distribuidos de manera irregular, no se realizarán actividades de desmonte, sino que los árboles que se encuentren en el área de desplante de las obras serán retirados de manera manual, con moto sierra, hacha y machete, contemplando de manera importante la conservación de todos los ejemplares que estén fuera de las áreas destinadas para la construcción de las obras y que coincidan con las áreas verdes y jardines del proyecto; de esta forma la afectación ecológica será mínima; por otro lado se contempla la instalación de áreas verdes con especies silvestres nativas de la región para compensar el impacto causado por el posible retiro de algunos ejemplares de cocotero. Cabe mencionar que, de acuerdo al plano de conjunto, el proyecto fue diseñado tratando de librar la mayor cantidad posible de palmas de cocotero presentes en el terreno, ya que a pesar de no ser una especie nativa, es atractiva visualmente y sus hábitos de propagación no se consideran invasivos, de ahí el interés por conservarlos e integrarlos al proyecto.

En lo que respecta al resto de la vegetación, esta se compone mayormente por especies de carácter invasor como hierbas, zacates y arbustos de amplia distribución ecológica. Los residuos vegetales generados no serán elevados, toda vez que el predio se encuentra limpio en la mayor parte de su superficie por lo que solo se realizarán actividades de chapeo manual para retirar la vegetación herbácea y arbustiva, en las áreas de desplante de las obras. Los troncos y ramas grandes de los árboles que inevitablemente tengan que ser retirados, se reducirán en trozos

pequeños y se juntarán en una parte específica del predio para que se degraden de manera natural, a modo de composta.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En la actualidad existen construcciones en el predio a base de huano y madera, laminas de metal y de cartón. Se ha contemplado su retiro total de los sitios que actualmente ocupan, con la finalidad de ocupar preferentemente las superficies de las obras ya existentes.

Las construcciones como tinglados de madera con techos de lámina de metal y/o lámina de cartón, así como los tinglados la cabaña y la palapa, serán desmanteladas con el fin de poder ocupar los materiales retirados para la construcción de una bodega temporal que sirva para el resguardo de materiales.

Como se ha mencionado se construirá una bodega provisional reutilizando los materiales producto de la demolición de las obras presentes; la bodega servirá para el resguardo de herramientas y materiales que se utilizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción. Las dimensiones de la bodega serán de 6 x 4 metros con un tinglado. Esta obra será solo temporal y se retirará al término de los trabajos de construcción.

Será necesario la renta e instalación de dos letrinas portátiles para el servicio sanitario de los trabajadores, ya que actualmente no existen baños en el predio del proyecto, dichos baños serán adaptados para uso exclusivo de los trabajadores.

Previo y durante la etapa de construcción, se colocará un tapial de madera y paños de cimbraplay durante el tiempo que dure la obra, para dar seguridad a las personas que transiten por el área; así como para mitigar el impacto visual negativo de los procesos de construcción.

II.2.4 Etapa de construcción

Trazo.

Posterior a las actividades de limpieza del sitio se balizarán las áreas de desplante de las obras; los únicos residuos que se generarán serán las mismas balizas de madera, las cuales podrán ser utilizadas en actividades posteriores durante la etapa de construcción, por lo que serán apiladas en un sitio adecuado del área de trabajo.

En vista de que el terreno presenta algunos desniveles, se adecuo el proyecto de acuerdo al relieve presente, proponiendo construir todas las cabañas sobre palafitos de madera a una altura promedio de .30 m sobre el nivel del suelo, por lo que las actividades de trazo y nivelación del terreno no requerirán de rellenos.

Posteriormente al trazado y nivelación de las áreas de desplante, se procederá a realizar la cimentación a base de pilotes de madera, los cuales se hincarán a una profundidad de 1.00 m y se fijarán con una mezcla de concreto (ver planos de cimentación).

Cimentación.

Al inicio de las actividades de construcción, se procederá a excavar por medios manuales (pico y pala) en las zonas donde se hincarán los pilotes, a una profundidad mínima de 1.00 m.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Básicamente consiste en la construcción de los elementos estructurales que quedan por debajo del terreno natural y/o del nivel de piso terminado que sirven para el sostén de las obras.

Albañilería.

Para la Palapa principal, se requerirá el uso de mampostería para su cimentación, misma que abarcará un área de 164 m².

Estructura de Madera

Se compone de los elementos verticales y horizontales que soportan la techumbre y las estructuras de los techos propiamente dichos. Se construirán de acuerdo a los planos estructurales y a las dimensiones del proyecto arquitectónico.

Acabados.

En la fase final se realizarán acabados que revestirán los elementos constructivos de cada palapa, definiendo el aspecto final del conjunto, y carpintería donde se utilizará maderas de calidad tipo cedro y maderas duras de la región tipo zapote, las cuales conforman mayormente la estructura de todos los elementos del proyecto.

Recursos que serán alterados por la construcción.

El predio donde se desarrollará el proyecto, carece de cobertura vegetal de tipo primario, por lo que no existe fauna silvestre por los alrededores.

Por los procesos constructivos del proyecto, solo se alterará el subsuelo del área de desplante de las obras, debido a la cimentación.

En base a estudios de geohidrología que se han realizado en la zona, se sabe que la profundidad media del manto freático es mayor a 5 metros, por lo que no se verán alteradas las condiciones físicas de las corrientes de agua subterránea, como consecuencia de la cimentación y construcción de las obras.

Equipo utilizado.

Para el desmantelamiento y retiro de las obras existentes, se realizara a mano. Asimismo el proceso constructivo tampoco utilizará maquinaria pesada, debido a que el tipo de construcción no lo requiere. Las actividades de excavación para la cimentación de las obras, se realizarán de manera manual con pico y pala. Para la obra civil se utilizarán revolvedoras de concreto, vibradores de concreto, compactadoras manuales, pipas de agua, cortadoras eléctricas de disco, moto sierras, etc.

Tabla 6.- Maquinaria y equipo de apoyo que se utilizará durante la construcción de las obras.

| EQUIPO | TIPO DE COMBUSTIBLE |
|---------------------------------|----------------------------|
| Revolvedora de un saco | Eléctrica |
| Compresor portátil Atlas Copco | Diesel |
| Rompedora Atlas Copco (2 PZAS) | Sin consumo |
| Compactadora manual (bailarina) | Eléctrica |
| Vibrador para concreto Dynapack | Eléctrico |
| Camioneta | Gasolina |
| Herramienta manual (varios) | ----- |
| Cortadora | Eléctrica |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Materiales.

El sascab, piedra y polvo de piedra, solo se comprarán a constructoras que tengan autorización para la extracción de materiales pétreos.

La madera que se utilizará para la construcción de las palapas será comprada en aserraderos autorizados o en su caso ejidos que cuenten con los premisos forestales por parte de la PROFEPA.

Personal utilizado.

El personal requerido para llevar a cabo la preparación del terreno, la construcción de la obra civil, instalaciones y equipo es el siguiente:

Tabla 7.- Personal requerido para ejecutar el proyecto.

| Personal | Cantidad | Tiempo de empleo | Etapas |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
| Ingenieros de Obra | 1 | 6 meses | Preparación y construcción |
| Ayudante General | 2 | 5 meses | construcción |
| Ayudante especializado | 2 | 4 meses | construcción |
| Oficial Albañil | 4 | 6 meses | construcción |
| Oficial Carpintero Obra Negra | 1 | 2 meses | construcción |
| Oficial Fierro | 1 | 2 meses | construcción |
| Oficial de Carpintero de O. Blanca | 1 | 1 mes | construcción |
| Oficial electricista | 1 | 1.5 meses | construcción |
| Alumineros | 1 | 1.5 meses | construcción |

II.2.4.7 Requerimientos de energía.

II.2.4.8 Electricidad.

En el predio del proyecto no cuenta con el servicio de energía eléctrica por parte de la CFE, por lo que se tiene considerado el uso de celdas solares y plantas portátiles de electricidad.

II.2.4.9 Requerimientos de agua potable.

En la actualidad el predio y la zona en general, no cuenta con red de agua potable, por lo que se tiene contemplando la renta de pipas de agua potable para las actividades de construcción y su almacenado en un tinaco de 10,000 litros. El agua purificada requerida para el consumo humano, será suministrada en garrafones de 20 lt, comprados en expendios autorizados de la ciudad de Bacalar.

Durante la etapa operativa se prevé la instalación de 6 tinacos Rotoplas de 10,000 litros de capacidad cada uno, los cuales serán abastecidos por medio de pipas de agua procedentes de Bacalar o de Chetumal. El agua para consumo humano será abastecida por medio de garrafones de 20 lt, comprados en expendios autorizados de la ciudad de Bacalar

II.2.4.10 Residuos generados.

Durante las actividades de nivelación del terreno y relleno, así como durante la excavación de las áreas de los cimientos, se generarán polvos suspendidos, sin embargo por la temporalidad de estas actividades se generará poco volumen y el impacto será local de muy corto plazo.

Para la construcción de las diferentes obras del proyecto, los equipos utilizados no producirán cantidades de polvo y humo relevantes, y la intensidad del ruido será baja, ya que solo se usarán eventualmente compactadoras manuales, revolvedoras y vibradores de concreto. Es importante también mencionar que el predio se encuentra alejado de la zona urbana, no existen edificios públicos, ni escuelas ni hospitales, por lo que la emisión de polvos no afectara a terceros y por encontrarse en una zona de constantes vientos el polvo no creará impactos permanentes.

II.2.4.11 Residuos Sólidos.

Dado a que el predio del proyecto no presenta cobertura vegetal importante, no se generaran residuos vegetales (con excepción de restos de pasto y algunas ramas y troncos de cocoteros que serán removidos), solo se generaran residuos provenientes de las actividades constructivas.

Los residuos orgánicos e inorgánicos generados serán depositados en botes herméticos, rotulados con la leyenda que corresponda, éstos consistirán principalmente de bolsas de plástico, sacos de cemento, cartón, residuos de madera, etc. generados por las actividades de construcción; y de latas de aluminio, botellas de plástico y cristal, residuos de comida, etc. como producto de las actividades alimenticias del personal de trabajo.

Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos serán transportados al relleno sanitario de municipal de Bacalar, por unidades del servicio de recolección Particular.

En la siguiente imagen se presenta un ejemplo de cómo serán separados los residuos generados de acuerdo a su naturaleza, a fin de apoyar en los programas de reciclaje y separación de basura municipales.

II.2.4.12 Residuos líquidos.

Para este tipo de residuos se empleará uno o dos sanitarios portátiles, el cual será saneado periódicamente con el fin de retirar las aguas residuales acumuladas y canalizarlas a la planta de tratamiento más cercana.

Cada letrina tendrá capacidad para dar servicio a 10 personas y será retirada al término de la obra.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

Este proyecto funcionará como un hotel eco turístico para beneficio de turistas locales, nacionales y extranjeros, por lo que su período de funcionamiento, será continuo mientras que dure la vida útil del proyecto. El mantenimiento de las instalaciones del proyecto y áreas de servicio será periódico para brindar un adecuado funcionamiento de todos sus sistemas, ya que por la cercanía con la laguna, la mayor parte de los equipos y estructuras de metal podrían verse dañadas por el salitre y la humedad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

La planta de tratamiento particular de aguas residuales, tiene su propio plan de manejo y mantenimiento a lo cual el promovente monitoreará para su óptimo funcionamiento. Se colocarán contenedores para basura en sitios estratégicos a fin de evitar la contaminación del área, estos contenedores llevarán letreros alusivos a su función y serán vaciados diariamente de ser posible (ya que el complejo contará con servicio propio de recoja y retiro de la basura con destino al relleno sanitario de la ciudad de Bacalar).

II.2.5.1 Recursos naturales del área que serán aprovechados.

Los recursos naturales que se aprovecharán serán en si el área del predio para el establecimiento de las obras, ya que, ya que no existe otro recurso en el predio que pueda ser aprovechado.

II.2.5.2 Requerimiento de personal.

Este proyecto generará empleos temporales durante su construcción y empleos fijos durante su etapa de operación y eventualmente se solicitará de los servicios de plomeros y electricistas para el mantenimiento de las instalaciones internas, así como para el mantenimiento de la cisterna (tinacos rotoplas de 10,000 litros), jardinería y, ocasionalmente de la microplanta septi-boss de 2.3 m³.

II.2.5.3 Materias primas e insumos por fase de proceso.

No aplica. No se obtendrán materias primas para esta fase.

II.2.5.4 Electricidad.

Se prevé el uso de celdas solares en virtud que la zona no cuenta actualmente con los servicios de la Comisión Federal de Electricidad.

II.2.5.5 Combustible.

Básicamente se utilizará como combustible solo el gas butano de uso doméstico, que servirá para el funcionamiento de la cocina del restaurante.

II.2.5.6 Requerimientos de agua.

El agua potable necesaria se obtendrá mediante la contratación del servicio de pipas de la Comisión de agua potable y alcantarillado (CAPA). Además la cisterna (6 tinacos Rotoplas de 10,000 litros cada uno) será un elemento de apoyo para almacenar el agua en sitio y distribuirla a los diferentes servicios del proyecto. El agua destinada para el consumo humano, se adquirirá mediante la compra de garrafones de 20 lt en la ciudad de Bacalar.

II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.6.1 Agua residual.

La implementación de programas de construcción de fosas sépticas, pozos de absorción y letrinas secas, acarrea una carga administrativa bastante considerable y a su vez onerosa, cuya finalidad se reduce a la dotación de servicios sanitarios sin ningún tipo de tratamiento y considerables

problemas –principalmente ambientales- a largo plazo. La propuesta de BOSS TECHNOLOGY es sustituir todos estos elementos por Microplantas de Tratamiento BOSS, cuyo funcionamiento es casi como una fosa séptica pero con la enorme diferencia de que en las Microplantas se recupera el 100% del agua para ser utilizada en el riego de las áreas verdes sin ningún problema, ya que su sistema cumple con las normas NOM-001-96 –SEMARNAT de la SEMARNAT, CNA 001, CNA 002 y CNA 003 al ser tratadas con los productos SEPTI-BOSS, siendo la alternativa más económica y viable ante las demandas de tratamiento de la misma.

En el sitio de estudio no existe red de drenaje de aguas negras residuales, por lo que se ha proyectado la instalación de 10 plantas de tratamiento microplanta de 2.3 m³ BOSS TECHNOLOGY para el tratamiento de las aguas residuales, las cuales serán solo de tipo doméstico.

Beneficios de las Microplantas BOSS.

Las Microplantas BOSS para el tratamiento de aguas residuales, con relación a otros procesos convencionales, resultan ser la mejor alternativa para remover patógenos (bacterias y protozoos que pueden causar enfermedades a los humanos) y helmintos (Gusanos que se desarrollan en los intestinos) ya que con este sistema no es necesaria la adición de cloro en el afluente para su desinfección, ni partes mecánicas, reflejándose en el ahorro de estos costos para el tratamiento.

Como un ejemplo, se tiene que una Microplanta en donde se conjugan las actividades aeróbicas, anaerobia y facultativa puede sustituir las siguientes partes de un sistema convencional:

Un tanque de sedimentación primaria.

Un tanque de espesamiento de lodos.

Un tanque digester de lodos.

Bombas, motores, aireadores, sedimentadores y retiro de sólidos.

- Recuperación y reúso del 100% del agua recibida para su tratamiento.
- La eliminación de la construcción de fosas sépticas y pozos de absorción con sus respectivos tiempos de construcción, costos y mantenimiento.
- El enriquecimiento del agua tratada con nutrientes, para su uso como fertilizante orgánico líquido.
- La eliminación de la necesidad de un drenaje.
- La eliminación de focos de infección.

II.2.6.2 Residuos sólidos.

En la vivienda unifamiliar, se generarán residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos. Habrá recipientes especiales, que indiquen el tipo de residuo que deberá contener, a fin lograr un reciclaje de los desechos. Los componentes principales de los desechos sólidos serán papel, latas, plástico y restos de comida, los cuales serán almacenados en recipientes especiales para basura, que llevarán una bolsa de plástico adentro y una tapa hermética. Estos residuos sólidos serán colectados, por camiones recolectores de los servicios públicos municipales, y llevados al relleno sanitario de la ciudad de Tulum.

II.2.6.3 Residuos agroquímicos.

No se generarán.

II.2.6.4 Emisiones a la atmósfera.

No se generarán.

II. 2.6.5 Posibles accidentes y planes de emergencia.

La construcción de las diferentes obras e instalaciones del proyecto, estará bajo la responsabilidad de un ingeniero civil o arquitecto responsable de obra. De esta manera serán utilizados solo materiales de mejor calidad y en las proporciones correspondientes. La zona en donde se sitúa el proyecto cada año tiene la amenaza de huracán, por lo que todas las construcciones han sido calculadas estructuralmente y de manera previa, de tal manera que todas las estructuras resistan y soporten la intensidad de los vientos y marejadas generados por estos fenómenos naturales.

Sin embargo, en caso de existir un siniestro de este tipo, siempre se mantendrá contacto con la Dirección de Protección Civil, para asegurar todas las instalaciones y abandonar inmediatamente el sitio. Para prevenir los riesgos de la operación, tales como incendio, se contará con extinguidores del tipo ABC.

Para atender pequeñas heridas o cortaduras, dolores de cabeza, estómago, y fiebres repentinas en los visitantes, el proyecto contará dentro del área de administración, con una enfermería, que contará con un botiquín equipado con materiales y medicamentos básicos para primeros auxilios. No se prevé la aplicación de inyecciones.

Se contará con servicio de vigilancia durante las 24 horas del día.

II.2.7 Mantenimiento.

Debido al daño que la brisa húmeda ejercerá en los aparatos eléctricos y en las instalaciones del proyecto, se realizará constantemente, el mantenimiento de las obras e instalaciones. Los equipos o partes que sean cambiados serán retirados inmediatamente del predio.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio toda vez que las diferentes obras e instalaciones del proyecto estarán sujetas a un mantenimiento periódico con el fin de detectar deterioros en los mismos y realizar las reparaciones que sean necesarias para prolongar su vida útil.

II.2.9 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

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

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, se localiza sobre el Boulevard Aarón Merino Fernández de la localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar, en los lotes 85 y 86. Por sus características el área de ubicación se considera como de grandes perspectivas para el desarrollo de actividades habitacionales, turísticas y ecoturísticas. En virtud de lo anterior y tomando en cuenta los ecosistemas que se localizan en las inmediaciones del predio, es necesario observar y vincular con el proyecto que nos ocupa, la legislación en materia de impacto ambiental que corresponda, así como los programas de ordenamiento ecológico territorial o local (POET o POEL), los programas de desarrollo urbano (PDU), áreas prioritarias según la CONABIO, áreas naturales protegidas y normas oficiales correspondientes.

1.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL Y/O LOCAL.

El Ordenamiento Ecológico del territorio estima la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos, desarrollos turísticos, vías de comunicación y demás obras o actividades, considerando además la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

El Ordenamiento Ecológico Territorial es el instrumento fundamental que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planear y programar el uso del suelo y las actividades productivas, así como la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente en la zona. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 3o, fracción XXIII, establece que el ordenamiento ecológico es: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento del mismo".

El predio donde se pretende construir el proyecto denominado “**CABAÑAS YA´ AXHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA**”, de acuerdo a su posición geográfica, se encuentra dentro del área de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Laguna de Bacalar, Quintana Roo México, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2009.

De acuerdo al análisis técnico realizado, se pudo determinar con precisión que el referido proyecto se ubica en dos **Unidades de Gestión Ambiental** la Número **7 (UGA Tu-7)** y la número **20 (UGA Ff-20)**, denominadas “**Costa Bacalar Norte**” y “**Laguna de Bacalar**”, respectivamente, mismas que a continuación se describen:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

Tabla 8.- Características de la Unidad de Gestión Ambiental Tu-7.

| DESCRIPCIÓN DE LA UGA Tu-7 | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| Nombre: | Costa Bacalar Norte | Identificador: Tu-7 |
| Política: | Conservación | |
| Usos | | |
| Predominante | | Compatibles |
| Turismo hotelero intensivo, | | Turismo Alternativo, Equipamiento, |
| Condicionados | | Incompatibles |
| Infraestructura, | | Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura, |
| Criterios | | |
| TA | Turismo alternativo | 01, 02 |
| Pe | Pesca | |
| Ma | Marinas | 02, 03, 04 |
| CG | Campos de Golf | 02 |
| Den | Densidades | 01, 02, 03, 04, 09 |
| BM | Bancos de Material | 02, 04, 08 |
| Man | Manglares | 01, 04, 05, 06 |
| Gan | Ganadería | 02 |
| Acu | Acuicultura | |
| ZFMT | ZoFeMaT | 01, 02, 03, 04 |
| Fa | Fauna | 02, 03 |
| MRS | Manejo de Residuos Sólidos | 01, 04, 05, 06, 07, 08, 09 |
| MRL | Manejo de Residuos Líquidos | 01, 02, 03, 04, 05, 06 |
| Agr | Agricultura | |
| Flo | Flora | 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 |
| Urb | Áreas Urbanas | 01, 03 |
| Ind | Industria | 04, 05 |
| CyC | Carreteras y Caminos | 01, 02, 03, 04, 05, 06 |
| IBS | Infraestructura Básica y de Servicios | 01, 02, 03 |
| Cons | Construcción | 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 |
| AA | Aprovechamiento del Acuífero | 01, 02, 05 |
| CoCo | Control de la Contaminación | 01, 03 |
| ANP | Áreas Naturales Protegidas | |
| ZLC | Zona Litoral y Costera | 01, 02, 03, 04 |
| AN | Actividades Náuticas | 03 |
| UMA | UMA | |
| Ecoex | Ecosistemas excepcionales | 01 |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Tabla 9.- Características de la Unidad de Gestión Ambiental Ff-20.

| DESCRIPCIÓN DE LA UGA Tu-7 | | |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| Nombre: | Laguna Bacalar | Identificador: Ff-20 |
| Política: | Conservación | |
| Usos | | |
| Predominante | | Compatibles |
| Manejo de flora y fauna, | | Corredor natural, Turismo Alternativo, |
| Condicionados | | Incompatibles |
| Caza, Pesca, | | Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo, |
| Criterios | | |
| TA | Turismo alternativo | 02 |
| Pe | Pesca | 01, 02 |
| Ma | Marinas | 01 |
| CG | Campos de Golf | |
| Den | Densidades | |
| BM | Bancos de Material | 04 |
| Man | Manglares | 04, 05 |
| Gan | Ganadería | |
| Acu | Acuicultura | |
| ZFMT | ZoFeMaT | |
| Fa | Fauna | 01, 06 |
| MRS | Manejo de Residuos Sólidos | |
| MRL | Manejo de Residuos Líquidos | 04 |
| Agr | Agricultura | |
| Flo | Flora | 12 |
| Urb | Áreas Urbanas | |
| Ind | Industria | |
| CyC | Carreteras y Caminos | |
| IBS | Infraestructura Básica y de Servicios | 04 |
| Cons | Construcción | 01 |
| AA | Aprovechamiento del Acuífero | 01, 03, 04, 05 |
| CoCo | Control de la Contaminación | 02, 03 |
| ANP | Áreas Naturales Protegidas | |
| ZLC | Zona Litoral y Costera | 01, 04, 05 |
| AN | Actividades Náuticas | 01, 03 |
| UMA | UMA | 01 |
| Ecoex | Ecosistemas excepcionales | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

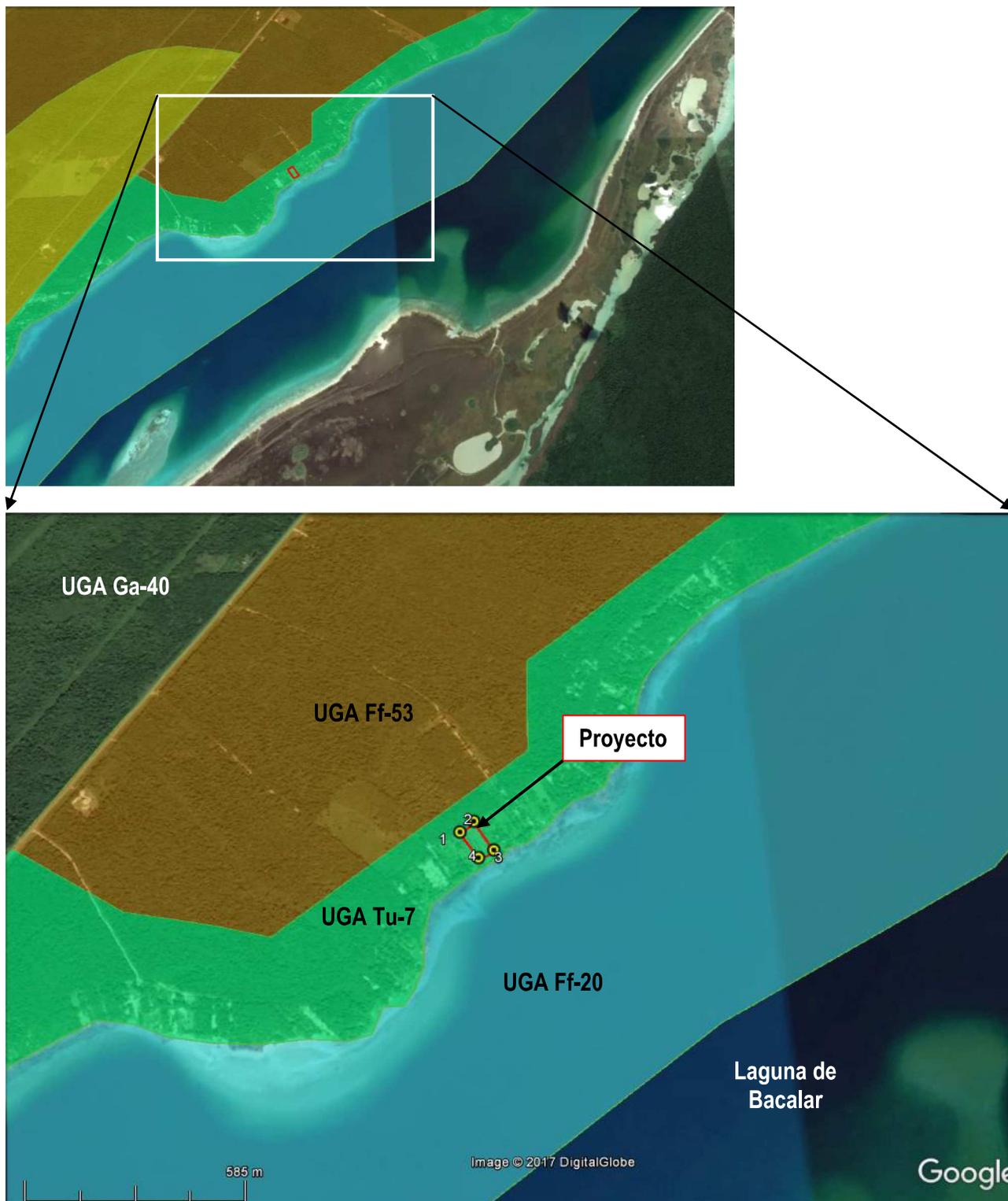


Figura 27.- Mapa de ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo, 15 de marzo de 2015.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Criterios ecológicos.

Los **criterios de regulación ecológica**, son aquellos *lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.*

En el caso del POET Bacalar, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el *aprovechamiento sustentable*, es decir, *la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos*; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los *criterios de regulación ecológica* establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Municipio de Bacalar, Quintana Roo, han sido organizados en dos grupos:

Criterios Generales (CG), que son de observancia en todo el territorio del Ordenamiento, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad

Criterios Específicos de Aplicación Diferencial a las Unidades de Gestión Ambiental (CE)

Son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Considerando las definiciones anteriores, los criterios ecológicos que aplican a las unidades de gestión ambiental Tu-7 y Ff-20, son los 49 criterios generales aplicables a dicha Unidad.

Con la anterior información podemos determinar que el proyecto consistente en la construcción y operación de cabañas con servicios de alimentos y bebidas está clasificado como un **uso de suelo compatible** ya que encaja dentro del giro correspondiente al **Turismo**, siempre y cuando se de cumplimiento a lo establecido en el presente ordenamiento. Para esta UGA aplican todos los Criterios Generales, así como los Criterios de Aplicación Específica que se señalan en la tabla anterior de descripción de la UGA Tu7, los cuales más adelante se detallan y vinculan con el proyecto.

A continuación se realiza un análisis de los **criterios de aplicación general** que se determinan para esta Unidad de Gestión Ambiental y se menciona su vinculación con respecto al proyecto planteado.

Tabla 10.- Criterios de Regulación Ecológica de Carácter General (Cg).

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|--|---|
| 1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT. | <p>No aplica el presente criterio.</p> <p>Se hace mención que en el predio que nos ocupa y su zona lagunar colindante, no existen cenotes.</p> <p>Por otro lado, No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna acuática dentro del área lagunar.</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|--|---|
| 2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento. | No aplica el presente criterio. En virtud que en el predio no existen dolinas, cenotes ni cavernas. |
| 3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas. | No aplica el presente criterio. En el predio del proyecto no existen dolinas, cenotes o cavernas, por lo consiguiente no aplica este criterio. |
| 4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas. | No aplica el presente criterio. Se reitera de nueva cuenta que el predio que nos ocupa no cuenta con cenotes. |
| 5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones. | No aplica el presente criterio. Se reitera que el predio no cuenta con cenotes, cavernas o dolinas. |
| 6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa. | Se cumple. La zona donde se ubicaran el Muelle, palapa, pergolado- y Snack, dentro de la zona lagunar no cuenta con vegetación acuática. |
| 7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos. | Durante la implementación del proyecto no se realizará la quema de residuos sólidos, ya que estos serán colocados temporalmente en contenedores de plástico con tapa, y dispuestos por la promovente en el basurero municipal de Bacalar. |
| 8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa. | Se cumple. Los materiales que se generen durante la ejecución del proyecto serán colocados en un área del predio que no cuente con vegetación natural, y sobre una lona para evitar su contacto directo con el suelo. Estos materiales serán dispuestos donde la autoridad municipal lo indique. |
| 9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. | No aplica el presente criterio. El proyecto busca un diseño y funcionamiento lo más natural posible, haciendo uso de tecnologías alternativas para el abastecimiento de servicios básicos como electricidad y agua potable, en virtud de ello no se prevé el uso de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes. |
| 10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos. | Se cumple el presente criterio. En ninguna etapa del proyecto se |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| | <p>permitirá la realización de esta mala práctica. Se reitera que los residuos sólidos serán colocados temporalmente en contenedores de plástico con tapa, y dispuestos por la promovente en el basurero municipal de Bacalar.</p> |
| <p>11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.</p> | <p>Este criterio no es aplicable para el proyecto, ya que este no consiste en un tiradero de basura o similar.</p> |
| <p>12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.</p> | <p>Esta medida no se considera viable en el proyecto, por su naturaleza y su cercanía con la laguna se correría riesgo de contaminar el suelo, subsuelo y aguas de la laguna de Bacalar, por procesos de lixiviados y escurrimientos superficiales, aunado a que no se contarán con áreas adecuadas para realizar el composteo de residuos orgánicos. Ambientalmente se considera más viable su disposición final en el relleno sanitario de Bacalar.</p> |
| <p>13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).</p> | <p>Durante la implementación del proyecto no se realizará la quema de residuos sólidos, ya que estos serán colocados temporalmente en contenedores de plástico con tapa, y dispuestos por la promovente en el basurero municipal de Bacalar.</p> |
| <p>14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.</p> | <p>Se cumple el presente criterio. Aun cuando el proyecto no consiste en una casa habitación, este prevé el uso de sistemas de tratamiento Septi Boss, los cuales cumplen con la norma oficial mexicana en materia de aguas residuales.</p> |
| <p>15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> | <p>Se cumple. Las aguas residuales serán tratadas por medio de sistemas de tratamiento Septi Boss, los cuales cumplen con la norma oficial mexicana en materia de aguas residuales.</p> |
| <p>16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.</p> | <p>Se cumple. No se realizará la descarga de las aguas residuales en cuerpos de agua o humedales, reiterando que en el predio no existen humedales.</p> |
| <p>17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.</p> | <p>No aplica. El proyecto no consiste en un asentamiento humano.</p> |
| <p>18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse</p> | <p>No aplica. El proyecto no prevé la perforación y</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|--|---|
| constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina). | explotación de pozos de agua. La demanda de agua será cubierta por medio de pipas y el agua será almacenada en tinacos de 10,000 litros de capacidad. |
| 19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia. | Se cumple. No se descarta que las aguas procedentes de techos de las diferentes obras sean captadas hacia alguno de los tinacos de agua, para ser utilizadas en los servicios sanitarios del proyecto. |
| 20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático. | Se cumple. El presente proyecto plantea una serie de acciones orientadas a cubrir la demanda de agua potable sin el uso o explotación del acuífero local, esto por medio de pipas y su almacenado en tinacos de 10,000 litros de capacidad. También considera la captación de agua pluvial de los techos de las obras y, su almacenado en un tinaco para su uso en los servicios sanitarios del proyecto. También considera el adecuado manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos para prevenir la contaminación del manto freático. |
| 21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas. | No aplica. El proyecto no contempla la construcción de terracerías. |
| 22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario). | No aplica. El proyecto no considera la construcción de vialidades o caminos. |
| 23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan | No aplica. El proyecto no consiste en la restauración de bancos de material. |
| 24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha. | No aplica. El proyecto no consiste en la restauración de bancos de material. |
| 25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos. | No aplica. El proyecto no consiste en la restauración de bancos de material. |
| 26.- No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakax), como material de | Se cumple. No se prevé el uso de estos recursos |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas. | naturales. Para el caso de las techumbres de palapas y cabañas, se considera el uso de pasto. |
| 27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre. | No aplica. El proyecto no realizará uso de áreas de manglar, aunado a que en el predio no existe vegetación de manglar. |
| 28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal. | No aplica. Este criterio no aplica para este proyecto porque no se pretende implementar un vivero. |
| 29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal. | No aplica. El proyecto no pretende la siembra de esta especie. |
| 30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996. | No aplica. No se realizará aprovechamiento de leña de ningún tipo. |
| 31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado. | No aplica. El proyecto no pretende crear un nuevo centro de población. |
| 32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional. | No aplica. El proyecto no pretende crear un nuevo centro de población. |
| 33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo. | No se prevé la utilización de productos químicos para el mantenimiento de las áreas verdes. En su caso se utilizará composta proveniente de algún vivero autorizado. |
| 34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado. (Ver glosario). | No aplica. El proyecto no considera la realización de actividades recreativas especializadas. |
| 35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados. | Se cumple. El proyecto no hará uso de este tipo de productos en ninguna de sus etapas. |
| 36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. | No aplica. En el predio que nos ocupa no existen especies de flora y fauna silvestre incluidas en esta norma oficial mexicana. |
| 37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina. | No aplica al proyecto ya que no se considera realizar el aprovechamiento de aguas subterráneas. Tal como se mencionó anteriormente, el agua será abastecida por medio de pipas y almacenada en tinacos de 10,000 litros de capacidad para abastecer todos los |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|--|--|
| | servicios del proyecto. |
| 38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio. | No aplica. En el predio no se detectaron vestigios arqueológicos. |
| 39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH. | No aplica. En el predio no se detectaron vestigios arqueológicos. |
| 40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apearse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST) | No aplica. No se prevé el uso de este tipo de compuestos químicos en el proyecto que nos ocupa. |
| 41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT. | No aplica. El proyecto no considera la realización de actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos. |
| 42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua. | No aplica. El proyecto no considera la afectación de humedales y/o cuerpos de agua. |
| 43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la .NOM-003-SEMARNAT-1997. | No aplica. No se prevé la reutilización de aguas residuales tratadas en servicios públicos. |
| 44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente. | Se cumple. Por considerarse residuos de manejo especial estos serán dispuestos donde la autoridad municipal lo indique. |
| 45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma Chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra. | Se cumple. Los materiales maderables que se utilicen para la construcción de palapas, cabañas, muelles, deck y demás obras que impliquen el uso de madera de la región, serán adquiridos en empresas debidamente acreditadas y con los permisos forestales correspondientes. Por otro lado no se requiere el uso de palma chit para las techumbres, en su lugar se utilizará pasto para palapas. |
| 46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes. | No aplica. La operación del proyecto no considera actividades de pesca por lo que no aplica |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| NÚMERO Y TEXTO DEL CRITERIO | VINCULACIÓN |
|--|--|
| <p>47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.</p> | <p>este criterio. Se cumple.</p> <p>La mayoría de las obras serán construidas por encima del nivel de suelo natural a manera de palafitos. El proyecto en su diseño y construcción serán supervisados por un equipo de arquitectos e ingenieros con vasta experiencia en proyectos de construcción, lo cual garantiza la resistencia de las obras ante fenómenos naturales como tormentas tropicales y huracanes.</p> <p>Asimismo, todas las obras del proyecto estarán sujetas a un estricto programa de mantenimiento preventivo y correctivo en donde se considerará la ocurrencia de contingencias meteorológicas. No se descarta realizar –durante la etapa de operación- un programa interno de protección civil para que sea autorizado por la autoridad municipal correspondiente.</p> |
| <p>48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.</p> | <p>Se cumple.</p> <p>La mayor parte de las obras implica el uso de madera dura de la región y roca para ornamento. Ambos materiales son de la región y serán adquiridos en establecimientos debidamente establecidos y, que cuente con los permisos necesarios para la venta legal de estos materiales.</p> |
| <p>49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.</p> | <p>Se cumple.</p> <p>Las instalaciones previstas para el proyecto en el área terrestre, de zona federal y acuática están localizadas fuera de la circulación de agua subterránea, ya que ninguna requiere más de un metro de cimentación. La escorrentía subterránea en la zona ocupa un espacio laminar de varios metros, fuera del espacio requerido por los conceptos de obra señalados en el presente estudio.</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

A continuación se realiza un análisis de los **critérios de aplicación específica** que se determinan para esta Unidad de Gestión Ambiental y se menciona su vinculación con respecto al proyecto planteado.

Tabla 11.- Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental Tu-7.

| Identificador | Texto de los Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Tu-7 | Vinculación y cumplimiento del proyecto |
|----------------------------|---|--|
| TURISMO ALTERNATIVO | | |
| TA-01 | La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura. | No aplica. Las áreas libres de obras serán destinadas como áreas verdes y jardines, para embellecer escénicamente el sitio. |
| TA-02 | Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo. | No aplica. El proyecto no considera la realización de estas actividades. |
| MARINAS | | |
| MA-02 | La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de marinas. |
| MA-03 | La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de marinas. |
| MA-04 | La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de marinas. |
| CAMPOS DE GOLF | | |
| CG-02 | Se prohíben los campos de golf. | No aplica. El proyecto no consiste en la construcción de campos de golf. |
| DENSIDADES | | |
| Den-01 | El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas). | Se cumple. El presente proyecto construirá el número de cuartos permitidos por esta unidad. |
| Den-02 | La densidad no podrá transferirse entre UGA´s ni entre predios. | Se cumple. El predio se ubica solamente en una unidad de gestión ambiental |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------------------|--|--|
| | | en este caso la UGA Tu-7. |
| Den-03 | Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de vivienda residencial turística. |
| Den-04 | La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio. | Se cumple. El promovente se da por enterado del presente criterio. |
| Den-09 | Los desarrollos turísticos establecidos en ésta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea. | Se cumple. El proyecto no considera la construcción de cuartos adicionales a los señalados en el presente criterio, ello en base a su superficie disponible. De esta manera tenemos que el proyecto propone la construcción de 7 cuartos, uno para cada cabaña, para no exceder la densidad máxima permitida. El predio tiene una superficie total de 5,054.36 m² , por lo se cumple con la densidad máxima permitida para el predio en base a su superficie. |
| BANCOS DE MATERIAL | | |
| BM-02 | Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material. | No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material. |
| BM-04 | No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados. | No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material. |
| BM-08 | No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios. | No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material, ni se prevé utilizar alguno como relleno sanitario. |
| MANGLARES | | |
| Man-01 | Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003. | No aplica. Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| Man-04 | Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo. | No aplica. Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| Man-05 | En ningún caso se permitirá la disposición de aguas | No aplica. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|------------------|---|--|
| | tratadas en el manglar. | Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| Man-06 | Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003. | No aplica. Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| Ganadería | | |
| Gan-02 | Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos. | No aplica. El proyecto no tiene relación alguna con esta actividad. |
| ZOFEMAT | | |
| ZFMT-01 | El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de accesos vehiculares a la zona lagunar. |
| ZFMT-02 | En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre. | Se cumple. El proyecto no prevé la obstrucción de la zona federal lagunar. |
| ZFMT-03 | En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos. | Se cumple. El proyecto considera la construcción de un deck de madera en la porción de la zona federal colindante con la laguna, siguiendo el contorno natural del litoral, sin ocasionar su alteración o modificación, aunado a ello se manifiesta que este deck estará piloteado sobre el nivel del suelo natural, a una altura de 30 cm. Este deck servirá como un asoleadero y se colocarán camastros sobre él. |
| ZFMT-04 | Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre. | Se cumple. El proyecto no prevé la obstrucción de la zona federal lagunar. Asimismo se adquiere el compromiso de permitir el libre tránsito dentro de la zona federal. |
| FAUNA | | |
| Fa-02 | Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. | No aplica. En el predio no fueron identificadas especies incluidas en |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | | la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| 0Fa-03 | Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (<i>Crocodylus moreletii</i> y <i>Crocodylus acutus</i>). | No aplica. En el predio no fueron identificadas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| MANEJO DE RESIDUOS | | |
| Sólidos | | |
| MRS-01 | Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos. | Se cumple. El proyecto prevé aplicar un programa integral para el manejo, control y disposición de residuos sólidos y líquidos en todas y cada una de sus etapas. Estas estrategias se describen con más detalle en el Capítulo VI del presente estudio relativo a las medidas preventivas y de mitigación ambiental. |
| MRS-04 | Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos | No aplica. El proyecto no consiste en un asentamiento humano. Aun así, se reitera que se contará con botes para el adecuado manejo y control de los residuos en todas las etapas del proyecto. |
| MRS-05 | Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final. | Se cumple. El promovente designará un sitio o “área de residuos” para colocar los residuos orgánicos que se generen durante la vida útil del proyecto, este sitio se definirá atendiendo a que este lo más lejos posible de la laguna. Este sitio contará con piso de cemento y borde perimetral para evitar el filtrado de lixiviados al suelo y subsuelo. Además, contará con techumbre para proteger de la lluvia los botes confinados. |
| MRS-06 | Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio. | No aplica. No se establecerán campamentos de obra durante la realización del proyecto. |
| MRS-07 | Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura. | No aplica. El proyecto no consiste en un relleno sanitario. |
| MRS-08 | El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027- SEMARNAT-SSA1-2002. | No aplica. No se considera la generación de |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|-----------------|---|--|
| | | este tipo de residuos. |
| MRS-09 | No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte. | Se cumple. En ninguna etapa o actividad del proyecto, se considera la realización de esta mala práctica. Los residuos vegetales serán destinados en el relleno sanitario de Bacalar. |
| Líquidos | | |
| MRL-01 | La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona. | Se cumple. Las obras del presente proyecto, incluyendo las de drenaje pluvial, fueron diseñadas y supervisadas por un equipo de arquitectos e ingenieros con vasta experiencia en proyectos de construcción, lo cual garantiza que el drenaje pluvial soportará tormentas extremas, en caso de presentarse. |
| MRL-02 | Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados. | Se cumple. La obra considera drenajes independientes uno de otro. |
| MRL-04 | Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002. | Se cumple. Los lodos generados serán atendidos por medio de dos estrategias. La primera considera la contratación de una empresa encargada del saneamiento de los sistemas de tratamiento para retirar los lodos a cada 6 o 12 meses, según sea la necesidad, y trasladarlos a algún cárcamo de la ciudad de Chetumal. La empresa que realice este servicio contará con la correspondiente autorización de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado de Quintana Roo. La segunda considera el tratamiento de los lodos con cal para neutralizarlos y reducir la presencia de patógenos. Una vez realizado esto los lodos podrán ser utilizados como composta. |
| MRL-05 | Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. | Se cumple. El proyecto no considera la descarga de drenaje sanitario y |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------|--|---|
| | | desechos sólidos en cuerpos de agua. Estos serán manejados tal como ya se ha mencionado con antelación. |
| MRL-06 | Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento. | Se cumple. El proyecto no prevé la construcción y uso de pozos de absorción para el drenaje del sitio. |
| MRL-07 | Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final. | No aplica. Por su naturaleza, el proyecto no generará este tipo de residuos, toda vez que no se utilizarán embarcaciones, como parte de sus actividades. |
| FLORA | | |
| Flo-02 | Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración. | No aplica. Debido a las actuales condiciones del predio (predio sin vegetación) no se considera necesario ni factible realizar un programa de rescate de flora. |
| Flo-03 | Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo. | No aplica. Debido a las actuales condiciones del predio (predio sin vegetación) no es posible aplicar el presente criterio. Sin embargo se hace mención que se establecerán áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente. |
| Flo-05 | El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT. | No aplica. Se cumple. Los materiales maderables que se utilicen para la construcción de palapas, cabañas, muelles, deck y demás obras que impliquen el uso de madera de la región, serán adquiridos en empresas debidamente acreditadas y con los permisos forestales correspondientes. Por otro lado no se requiere el uso de hojas de las especies citadas en el presente criterio, en su lugar se utilizará pasto para palapas. |
| Flo-06 | La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los | El promovente se da por enterado del alcance del presente criterio. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------|---|---|
| | antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT. | |
| Flo-07 | Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio. | <p>No aplica.</p> <p>No se considera aplicable el presente criterio en virtud que el predio y sus colindantes al este y oeste, presentan una afectación significativa, lo que se traduce en una escasa vegetación y por ende sin conexión entre ellas. Al norte y sur, el predio colinda con un camino vecinal y con la zona federal y laguna de bacalar, por lo que tampoco mantiene una conexión vegetal.</p> <p>Sin embargo se hace mención que se establecerán áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente, espacios que podrán ser utilizados por la fauna como pequeños hábitats.</p> |
| Flo-08 | Previo al desmante para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). | <p>No aplica.</p> <p>Debido a las actuales condiciones del predio (predio sin vegetación) no se considera necesario ni factible realizar un programa de rescate de flora.</p> |
| Flo-09 | El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente. | <p>No aplica.</p> <p>El proyecto no consiste en la construcción de nuevas vialidades.</p> |
| Flo-10 | Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa. | <p>No aplica.</p> <p>En el predio no fueron registradas especies exóticas de las citadas en el presente criterio.</p> <p>Sin embargo se hace mención que se establecerán áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente.</p> |
| Flo-11 | Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos) | <p>Se cumple.</p> <p>Se hace mención que se establecerán áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente. En caso de utilizar especies exóticas, se</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|--|---|---|
| | | verificará que su capacidad de propagación natural esté suprimida. |
| ÁREAS URBANAS | | |
| Urb-01 | Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX). | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| Urb-03 | En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas") | Se cumple. Se hace mención que se establecerán áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente. En caso de utilizar especies exóticas, se verificará que su capacidad de propagación natural esté suprimida. |
| INDUSTRIA | | |
| Ind-04 | No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| Ind-05 | No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CARRETERAS Y CAMINOS | | |
| CyC-01 | Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CyC-02 | En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CyC-03 | En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CyC-04 | Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CyC-05 | En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CyC-06 | Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y DE SERVICIOS | | |
| IBS-01 | Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de | No aplica. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------------|--|---|
| | los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad. | El proyecto no consiste en estas actividades. |
| IBS-02 | Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| IBS-03 | Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| CONSTRUCCIÓN | | |
| Cons-03 | Se permite la construcción de vivienda residencial turística. | No aplica. El proyecto no consiste en estas actividades. |
| Cons-04 | Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural. | Se cumple. Las obras consideradas dentro de la UGA Tu-7, ocupan una superficie total de 1,991.65 m² , que representa el 39.40% de la superficie total del predio, quedando libre de obras el 60.60% de la superficie del predio; por lo que se cumple con lo establecido en el presente criterio. Por otro lado, y derivado de las actuales condiciones del predio, se prevé su mejoramiento ambiental por medio de la inclusión de áreas verdes y jardines con vegetación silvestre nativa preferentemente. |
| Cons-05 | Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio. | El promovente se da por enterado del alcance del presente criterio. |
| Cons-08 | En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua. | No aplica. Se reitera que el predio no corresponde a un área sujeta a inundación. |
| Cons-09 | Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación. | No aplica. Por la naturaleza del proyecto y las condiciones actuales del predio, no se considera el uso de maquinaria pesada en ninguna de sus etapas. |
| Cons-10 | Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes. | No aplica. Tal como se mencionó anteriormente, no se considera el establecimiento de campamentos |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| | | de obra en el sitio. |
| Cons-11 | El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos. | Se cumple. En caso de resguardar materiales que generen polvos a la atmósfera (polvo y grava de piedra, cemento, cal, pegasulejo), estos serán guardados en una bodega temporal de madera y lámina. En el caso del polvo y grava, se les cubrirá con una lona para evitar su dispersión por efectos del viento. |
| Cons-12 | Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuals jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre. | No aplica. Tal como se mencionó anteriormente, no se considera el establecimiento de campamentos de obra en el sitio. |
| Cons-13 | Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros. | Se cumple. Ninguna de las obras proyectadas en el sitio, sobrepasa esta altura. |
| Cons-14 | Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo. | No aplica. Se reitera que el predio no cuenta con vegetación natural, por ende no se realizarán desmontes o remoción de vegetación durante su desarrollo. |
| Cons-15 | Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica. | No aplica. El predio por su cercanía e influencia con la laguna de Bacalar, se considera como una zona costera. |
| Cons-16 | Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales. | Se cumple. Las instalaciones previstas para el proyecto en el área terrestre y zona federal, no interrumpirán o modificarán los escurrimientos pluviales, ya que estas estarán piloteadas tipo palafitos sobre el nivel de suelo natural, tal como se describió en el Capítulo II del presente estudio. En el caso del deck de madera este será piloteado a una altura de 30 cm. sobre el nivel de suelo y, contará con espaciado suficiente para permitir el ciclo normal de los escurrimientos. |
| APROVECHAMIENTO ACUÍFERO | | |
| AA-01 | Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y | No aplica. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| | afloramientos de caudales subterráneos | El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |
| AA-02 | Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación. | No aplica. El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |
| AA-05 | No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra. | No aplica. El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |
| CONTROL DE CONTAMINACIÓN | | |
| CoCo-01 | Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final. | Se cumple. En caso de darse esta situación la promovente adquiere el compromiso de aplicar medidas inmediatas de recuperación de estos productos y disponerlos adecuadamente. Sin embargo se realizarán medidas para prevenir estos casos, como la colocación de letreros, se evitará que algún cliente o comensal que arribe el sitio por vía acuática, vierta residuos en el agua o realice reparaciones. Los aceites quemados procedentes del área de cocina, serán almacenados en tambos de 100 litros y una vez que alcance su capacidad serán entregados a una empresa acreditada ante SEMARNAT, para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos. |
| CoCo-03 | Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. | Se cumple. El promovente vigilará que los clientes que arriben al sitio utilicen de forma obligada bloqueadores y protectores solares de tipo biodegradable. Para lograr lo anterior se colocarán letreros alusivos a ello y de ser necesario, se obsequiarán o venderán productos biodegradables, preferentemente elaborados por personas de la región. |
| ZONA LITORAL Y COSTERA | | |
| ZLC-01 | Las acciones tendientes a establecer medidas para el | No aplica. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental. | En el presente proyecto no se considera la realización de obras para el control de la erosión costera. |
| ZLC-02 | No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral. | No aplica. En el presente proyecto no se considera la realización de obras de esta naturaleza. En el caso del deck de madera, este será construido siguiendo el contorno natural del litoral, en ningún caso se ocasionara su modificación o alteración. |
| ZLC-03 | Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas. | Se cumple. El muelle que se pretende construir será piloteado y con materiales temporales como es el caso de madera dura de la región. También se presentan los estudios de batimetría y la caracterización biológica de la zona lagunar involucrada en el proyecto, esto en el Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental. |
| ZLC-04 | No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. | Se cumple. La zona lagunar donde se establecerá el muelle de madera y, la zona federal aledaña al predio, no presentan vegetación acuática que implique ser removida. |
| ACTIVIDADES NÁUTICAS | | |
| AN-03 | Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA. | No aplica. En el presente proyecto no se considera la realización de actividades náuticas. |
| ECOSISTEMAS EXCEPCIONALES | | |
| Ecoex-01 | Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano. | No aplica. Por las condiciones actuales del predio, este no se considera como un ecosistema vulnerable o de alto valor escénico, cultural o histórico. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

Tabla 12.- Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental Ff-20.

| Identificador | Texto de los Criterios específicos de aplicación diferencial a la UGA Ff-20 | Vinculación y cumplimiento del proyecto |
|----------------------------|---|--|
| TURISMO ALTERNATIVO | | |
| TA-02 | Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo. | No aplica. El proyecto no considera la realización de estas actividades. |
| PESCA | | |
| PE-01 | Se permite la pesca deportiva. (Ver glosario) | No aplica. El proyecto no considera la realización de estas actividades. |
| PE-02 | Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente. | No aplica. El proyecto no considera la realización de estas actividades. |
| MARINAS | | |
| MA-01 | No se permite la instalación de marinas. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de marinas. |
| BANCOS DE MATERIAL | | |
| BM-04 | No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados. | No aplica. El proyecto no consiste en un banco de material. |
| MANGLARES | | |
| Man-04 | Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo. | No aplica. Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| Man-05 | En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar. | No aplica. Se ratifica que el predio donde se pretenden desarrollar el presente proyecto, no cuenta con vegetación de manglar. |
| FAUNA | | |
| Fa-01 | Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación. | Se cumple. Se vigilará estrictamente durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, el cumplimiento del presente criterio. |
| Fa-06 | Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS). | No aplica. El proyecto no considera la realización de estas actividades. |
| MANEJO DE RESIDUOS | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| Líquidos | | |
|--|---|---|
| MRL-04 | Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002. | <p>Se cumple.</p> <p>Los lodos generados serán atendidos por medio de dos estrategias. La primera considera la contratación de una empresa encargada del saneamiento de los sistemas de tratamiento para retirar los lodos a cada 6 o 12 meses, según sea la necesidad, y trasladarlos a algún cárcamo de la ciudad de Chetumal. La empresa que realice este servicio contará con la correspondiente autorización de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado de Quintana Roo.</p> <p>La segunda considera el tratamiento de los lodos con cal para neutralizarlos y reducir la presencia de patógenos. Una vez realizado este proceso los lodos podrán ser utilizados como composta.</p> |
| FLORA | | |
| Flo-12 | Se prohíbe la introducción de especies exóticas. | <p>No aplica.</p> <p>No se prevé la introducción de especies exóticas en la laguna.</p> |
| INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y DE SERVICIOS | | |
| IBS-04 | Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios. | <p>No aplica.</p> <p>El proyecto no considera la realización de este tipo de actividades.</p> |
| CONSTRUCCIÓN | | |
| Cons-01 | Se prohíbe el uso de explosivos. | <p>No aplica.</p> <p>El proyecto no considera en alguna de sus etapas el uso de explosivos.</p> |
| APROVECHAMIENTO ACUÍFERO | | |
| AA-01 | Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos | <p>No aplica.</p> <p>El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades.</p> |
| AA-03 | Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental. | <p>Se cumple.</p> <p>El proyecto plantea el uso de la laguna para establecer un muelle de madera. El objetivo de la</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| | | presente manifestación de impacto ambiental es precisamente tener la autorización para poder ejecutar y operar dicha obra. |
| AA-04 | Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo | No aplica. El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |
| AA-05 | No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra. | No aplica. El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |
| CONTROL DE CONTAMINACIÓN | | |
| CoCo-02 | Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes. | No aplica. El proyecto no considera el uso de canales de navegación, por no ser parte de sus objetivos, metas y alcances. |
| CoCo-03 | Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. | Se cumple. El promovente vigilará que los clientes que arriben al sitio utilicen de forma obligada bloqueadores y protectores solares de tipo biodegradable. Para lograr lo anterior se colocarán letreros alusivos a ello y de ser necesario, se obsequiarán o venderán productos biodegradables, preferentemente elaborados por personas de la región. |
| ZONA LITORAL Y COSTERA | | |
| ZLC-01 | Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental. | No aplica. En el presente proyecto no se considera la realización de obras para el control de la erosión costera. |
| ZLC-04 | No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. | Se cumple. La zona lagunar donde se establecerá el muelle de madera y, la zona federal aledaña al predio, no presentan vegetación acuática que implique ser removida. |
| ZLC-05 | En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera. | No aplica. El proyecto no considera la construcción de este tipo de obras. |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| ACTIVIDADES NAÚTICAS | | |
|-----------------------------|--|---|
| AN-01 | Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia. | No aplica. En el presente proyecto no se considera la realización de actividades náuticas. |
| AN-03 | Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA. | No aplica. En el presente proyecto no se considera la realización de actividades náuticas. |
| UMA´s | | |
| UMAS-01 | Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético | No aplica. El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas, la realización de estas actividades. |

2.- LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Entre los instrumentos legales a los que atiende la elaboración del presente Estudio se encuentran:

a) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

VINCULACIÓN: El proyecto es de competencia federal en virtud que se localiza en un ecosistema considera como costero en este caso la zona costera de la laguna de Bacalar, por ello compete a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la evaluación y resolución del presente proyecto, toda vez que las áreas costeras se consideran de competencia federal. El proyecto consiste en la construcción de cabañas, restaurante, muelle y albercas, que de acuerdo a su naturaleza se considera como un desarrollo inmobiliario.

b) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este reglamento señala:

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieren de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

VINCULACIÓN: El proyecto es de competencia federal en virtud que se localiza en un ecosistema costero, por ello compete a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la evaluación y resolución del presente proyecto, toda vez que las áreas costeras se consideran de competencia federal. El proyecto consiste en la construcción de cabañas, restaurante, muelle y albercas, que de acuerdo a su naturaleza se considera como un desarrollo inmobiliario.

3.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada el 6 de enero de 1997.

Se llevó a cabo la vinculación de estas normas debido a que se generarán aguas residuales provenientes de los sanitarios que se establecerán como parte de las obras solicitadas. Se estima que las aguas a generar serán mínimas por cabaña (cada cabaña contará con baño propio), ya que estos sanitarios serán para uso exclusivo de los inquilinos que se hospeden en ellas (4 personas máximo por cabaña). De igual manera el restaurante y de piscina con snack contarán, de manera compartida, con baños para hombres y mujeres y, el área de administración con un sanitario para el personal.

De lo anterior se hace mención que se prevé el uso de sistemas de tratamiento individuales, es decir un sistema por cada cabaña y área de administración y, dos sistemas de tratamiento para el área de baños del restaurante y piscina con snack, a efecto de garantizar el adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generen durante la etapa operativa del proyecto. En total se prevé el uso 10 sistemas de tratamiento (7 para cabañas, 2 para restaurante y piscina con snack y 1 para el área de administración). En las etapas previas, el manejo de las aguas residuales será por medio de sanitarios portátiles.

En cuanto a la generación de residuos líquidos, se estima una cantidad promedio de 80 litros de agua al día por cada persona lo cual representa un volumen de 320 litros diarios (por cada cabaña), para el caso del restaurante se estima un volumen de 1,600 litros por día (esta cantidad puede ser menor ya que no todos los días ingresará gente al sitio), mismos que serán canalizados a 10 microplantas de tratamiento Boss de 2.3 m³ cada una, plantas diseñadas especialmente para zonas carentes de drenaje sanitario. Las plantas de tratamiento Boss, son sistemas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

herméticamente cerrados, cualidad que garantiza al 100 % que no existirán fugas o derrames de aguas residuales al suelo y subsuelo. La planta a utilizar tendrá una capacidad 2,300 litros, capacidad que la hace óptima para tratar adecuadamente los volúmenes estimados de aguas residuales.

La elección de esta planta de tratamiento se debe a que es la mejor alternativa para remover patógenos (bacterias y protozoarios que pueden causar enfermedades a los humanos) y helmintos (gusanos que se desarrollan en los intestinos) ya que con este sistema no es necesario la adición de cloro en el afluente para su desinfección, ni partes mecánicas, reflejándose en el ahorro de estos costos para el tratamiento.

Como un ejemplo se tiene que una microplanta en donde se conjugan las actividades aeróbicas, anaerobia y facultativa puede sustituir las siguientes partes de un sistema convencional:

- Un tanque de sedimentación primaria
- Un tanque de espesamiento de lodos
- Un tanque digestor de lodos.
- Bombas, motores, aireadores, sedimentadores y retiro de sólidos.

Adicionalmente la microplanta complementada con productos Septi Boss genera los siguientes beneficios:

- Recuperación y rehúso del 100% del agua recibida para su tratamiento.
- La eliminación de la construcción de fosas sépticas y pozos de absorción con sus respectivos tiempos de construcción, tiempos y mantenimiento.
- El enriquecimiento de agua tratada con nutrientes para su uso, como fertilizante orgánico líquido.
- La eliminación de la necesidad de un drenaje.
- La eliminación de focos de infección.
- Ahorro en el consumo del agua.
- Costo sumamente bajo del tratamiento de las aguas residuales. Que finalmente se traducen en un beneficio mayor al obtener como resultado final un abono líquido para las áreas jardinadas.
- Promueve una cultura de concientización en el cuidado y rehúso del agua.
- Eliminación de los olores de las aguas residuales en sistemas sépticos
- Disolver el papel (en pequeñas cantidades).
- Desintegra los sólidos orgánicos
- Elimina la necesidad de vaciar las fosas sépticas con otras compañías
- Elimina las bacterias nocivas al medio ambiente
- Finalmente, SEPTI-BOSS TM mejora la calidad del agua ya tratada, reduciendo el nivel de Coliformes Fecales, y carga de DBO a un punto, donde se le puede considerar inofensivo según las normas Mexicanas NOM-CNA-001-1995, NOM-CNA-002-1995 y NOM-CNA-003-1996. Teniendo la oportunidad de reutilizar estas aguas para riego de áreas jardinadas.

La microplanta Boss de 2.3 m³, de acuerdo con su fabricante y las especificaciones técnicas de su construcción y operación, cumple con los parámetros máximos permisibles por la NOM-001-

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

SEMARNAT-1997, ello lo hace un sistema de tratamiento adecuado para su inclusión en el proyecto, ya que permite garantizar que las aguas que se utilizarán en el riego de las áreas jardinadas, no representa un riesgo para el medio ambiente .

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA MICRO PLANTA BOSS 2.3 m³:

- Capacidad: 2,300 litros.
- Dimensiones: 2.40 m x 1.37 m x 1.25 m.
- Vida Útil: 20 años.
- Peso: 120 Kg.
- Material: Plástico Termo formado.

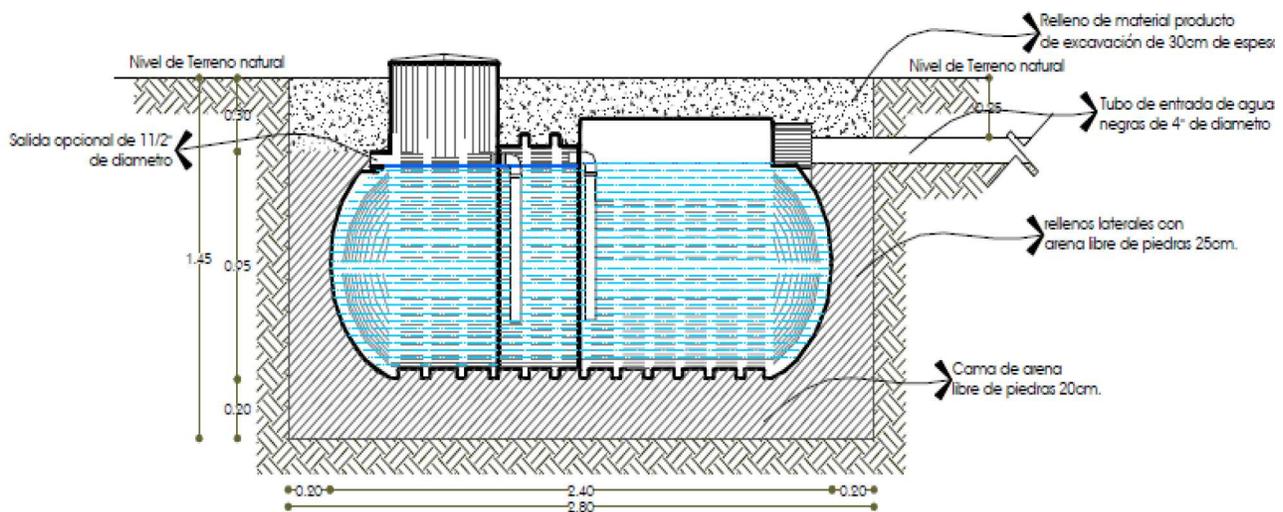


Figura 28.- Diagrama de una Microplanta Boss 2.3 m³ en una instalación tipo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**



Figura 29.- Vista de Microplanta Boss 2.3 m³ y su instalación

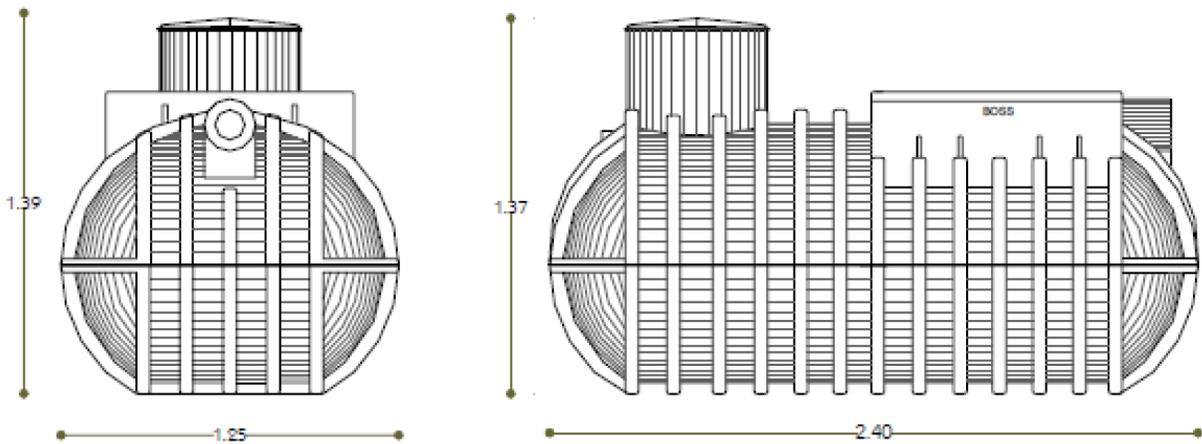


Figura 30.- Vista en diferentes ángulos de la Microplanta Boss 2.3 m³ con medidas de ancho y alto.

Con la utilización de la Microplanta Boss 2.3 aunado al uso de productos Septi Boss, garantizarán que las aguas residuales generadas por los ocupantes de las cabañas y restaurante, tendrán un tratamiento adecuado que cumple con lo establecido en las normas oficiales mexicanas en materia de descargas de aguas residuales tratadas. Cabe añadir que el producto septi boss que se pretende utilizar es inofensivo para el medio ambiente y la cantidad por año a utilizar es de solo 1.0 litros.

3.- REGIONES PRIORITARIAS SEGÚN LA CONABIO

a). Análisis de la congruencia del proyecto con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, Conabio ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la Conabio y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la Conabio, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la Conabio se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CONAGUA.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km² (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Por otra parte, en este documento también se describen los impactos los incendios y los aprovechamientos forestales en las RTP en cuanto su integridad ecológica y su diversidad biológica.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.

Con este esfuerzo de regionalización, la Conabio pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecuten los diferentes sectores y niveles de gobierno. En particular, se pretende que siga siendo un marco de referencia para que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) de la SEMARNAT considere la incorporación de nuevas áreas de protección natural dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap).

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del Sinap, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de Conabio, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km² y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

Es necesario mencionar que este trabajo, aunque exhaustivo, no es concluyente y la empresa ahora será continuar actualizando la información obtenida a la fecha e invitar a los grupos interesados a llevar a cabo acciones similares en el ámbito estatal y local. La naturaleza de esta regionalización por lo tanto, es dinámica, y aunque en el mapa final se determinaron 152 regiones, validadas en dos talleres de especialistas y por la comunidad científica en general, los límites y la información ambiental relativa a las regiones, así como su número mismo están sujetos a permanente revisión.

Con base en la delimitación de las **Regiones Terrestre Prioritarias (RTP)**, se determinó que el proyecto que nos ocupa, **queda** comprendido **dentro** la RTP denominada **Zonas Forestales De Quintana Roo RTP-149**, la cual se describe y vincula seguidamente.

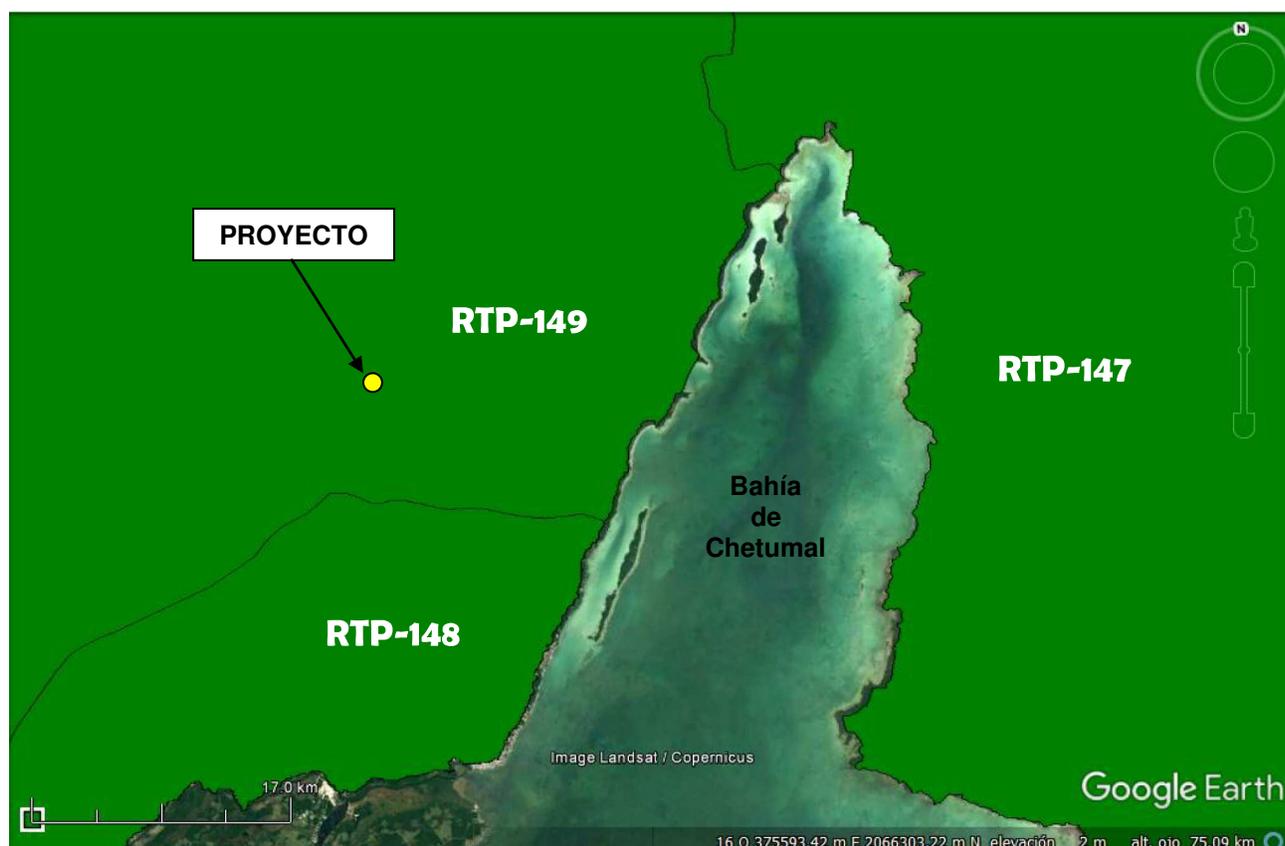


Fig. 31.- Ubicación del proyecto en la RTP-149, Zonas Forestales De Quintana Roo

Región Terrestre Prioritaria Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 04' 12" a 19° 57' 00"
Longitud W: 87° 49' 12" a 89° 18' 00"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

Entidades: Quintana Roo.

Municipios: Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Othón P. Blanco.

Localidades de referencia: Chetumal, QR; Felipe Carrillo Puerto, QR; Bacalar, QR; José María Morelos, QR.

B. SUPERFICIE

Superficie: 17,994 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta RTP fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

C. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

Aw1(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 93% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Awo(x') Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 5% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

C(w2)x' Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 2% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

D. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Geoformas: Llanura costera, planicie.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 1 (bajo) Comunidades de selvas bajas medianas.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Selva mediana subperennifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % 78% de las especies tiran las hojas.

Selva baja subperennifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % 16% de las especies tiran las hojas.

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 6% puede ser permanente o de temporal.

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Posee poblaciones de aves, plantas y mamíferos de importancia ecológica.

Función como corredor biológico: 3 (alto) Une a las reservas de Calakmul y Sian Ka'an en el norte de Guatemala y la Lacandona.

Fenómenos naturales extraordinarios: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Presencia de endemismos: 0 (no se conoce) Información no disponible.

Riqueza específica: 0 (no se conoce)

Información no disponible. **Función como centro de origen y diversificación natural:** 0 (no se conoce) Información no disponible.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

El principal problema es que se encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de especies útiles:

Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas.

Pérdida de superficie original: 0 (nulo)

Información no disponible.

Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo)

Información no disponible.

Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible.

Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Concentración de especies en riesgo: 2 (medio)

Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)

Cacería furtiva y clandestinaje de madera.

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)

De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.

Presencia de grupos organizados: 3 (alto)

Los productores forestales están organizados en sociedades civiles.

Políticas de conservación:

No se conocen medidas de conservación para la región.

Conocimiento:

A la fecha sólo se han realizado inventarios forestales.

Información:

Instituciones: CIQRO.

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-149

La parte norte se define en función del límite sur de la subcuenca Mérida, que comprende la mayor parte de la península y se encuentra delimitada al este por el ANP de Sian Ka’an; el sur se encuentra definido por la RHP Río Hondo (límite de la RTP homónima).

VINCULACIÓN O CONCORDANCIA DEL PROYECTO CON LA REGION TERRESTRE PRIORITARIA.- ZONAS FORESTALES DE QUINTANA ROO RTP-149

Con base en el análisis realizado a la información anteriormente presentada, a continuación se describe la **vinculación que el proyecto tiene con la Región Terrestre Prioritaria.- Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149, dado que se localiza dentro de la demarcación de dicha región.**

Tabla 13.- Vinculación o concordancia del proyecto con la Región Terrestre Prioritaria.-Zonas Forestales de Quintana Roo RTP-149.

| OBJETIVOS DEL PROYECTO | RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149 | VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO |
|-------------------------------|---|--|
| Establecer un Desarrollo | Problemática ambiental: El principal problema es que se | Colaborar con las instancias correspondientes en las |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

| OBJETIVOS DEL PROYECTO | RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149 | VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO |
|---|--|---|
| <p>Ecoturístico en armonía con el medio ambiente, sin afectar la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática de la zona</p> | <p>encuentra actualmente en riesgo de incendios forestales.</p> <p>Valor para la conservación:</p> <p>Función como centro de domesticación o 3 (muy importante) mantenimiento de especies útiles: Se han mejorado variedades de maíz, frijol, calabaza, chile, papaya, chaya, pepinos y otras especies de plantas.</p> <p>Pérdida de superficie original: 0 (nulo) Información no disponible.</p> <p>Nivel de fragmentación de la región: 0 (muy bajo) Información no disponible. Cambios en la densidad poblacional: 0 (negativos) Información no disponible.</p> <p>Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce) Información no disponible.</p> <p>Concentración de especies en riesgo: 2 (medio) Se calculan unas 35-40 especies incluidas en la NOM-059.</p> <p>Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio) Cacería furtiva y clandestinaje de madera.</p> <p>H. CONSERVACIÓN</p> <p>Valor para la conservación: Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 3 (alto) Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto</p> | <p>acciones necesarias para la protección de los recursos naturales de la zona.</p> <p>Apoyar en el logro de los objetivos de la Región Terrestre Prioritaria de manera coordinada con los órganos de decisión que para tl efecto se establezcan.</p> |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

| OBJETIVOS DEL PROYECTO | RIESGOS Y AMENAZAS DE LA RTP-149 | VINCULACIÓN Y COMPROMISOS DEL PROYECTO |
|-------------------------------|--|---|
| | <p>ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. Un ejemplo es el modelo de manejo forestal tropical.</p> <p>Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto)</p> <p>De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el Secuestro de carbono.</p> | |

b). Análisis de la congruencia del proyecto con las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

En 1996, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) organizó un taller para definir y delimitar las regiones terrestres prioritarias (RTP), con el propósito de instrumentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional, para el conocimiento y conservación de la biodiversidad del país. Posteriormente, en 1999, estas regiones terrestres fueron validadas por un grupo de especialistas en materia de recursos naturales. En 1998 se realizaron dos talleres para definir las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), con la finalidad de llevar al cabo la regionalización de los cuerpos de agua epicontinentales considerados como prioritarios en función de su biodiversidad.

En dichos talleres no se contemplaron las zonas costeras y oceánicas de México, las cuales son de gran importancia debido a la situación geográfica de nuestro país con costas en cuatro mares principales, Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y mar Caribe, y niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental. Estos ecosistemas además están pobremente representados en las áreas naturales protegidas del país y frecuentemente entran en conflicto con diversos esquemas de utilización de los recursos. Es importante conocer el nivel de conocimiento de la riqueza biológica y de los ecosistemas en general de estas zonas, así como de sitios o regiones donde hacen falta estudios generales o específicos. Así, es evidente la necesidad de contar con un panorama nacional para establecer prioridades de conservación, manejo y uso sustentable del ambiente marino en el país. Por ello, en 1998 se realizaron dos talleres en los que se definieron áreas prioritarias de biodiversidad en este tipo de ambientes particulares.

La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca dentro de diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa “Mandato de Yakarta sobre diversidad biológica marina y costera” acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado como el Año Internacional de los Océanos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

La CONABIO tiene como función primordial el coordinar, apoyar y promover acciones en torno al conocimiento, uso sostenible y difusión de la biodiversidad. Para ello, está realizando una síntesis de los diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad de México, con el propósito de establecer un marco de referencia para planear el crecimiento y la política de apoyos para el estudio y conservación de la diversidad biológica del país. Asimismo, como punto focal del Convenio sobre Diversidad Biológica, CONABIO está trabajando en la elaboración de un diagnóstico de los recursos naturales de México, su conservación y uso sustentable, para detectar y consensar las responsabilidades de los diferentes sectores para participar en el diseño e instrumentación de una Estrategia Nacional de Biodiversidad. Por lo tanto, y para cumplir con las funciones, objetivos y compromisos nacionales e internacionales de la CONABIO, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos general y particulares.

Desarrollar un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad y los de uso actual y potencial en el país.

- Llevar al cabo un diagnóstico sobre los ambientes costeros y oceánicos, en el que se identifiquen la riqueza biológica, el grado de conocimiento biológico general (o de carencia de información), las actividades de uso actuales y potenciales, y los impactos negativos actuales y potenciales en la biodiversidad.
- Analizar la información del diagnóstico sobre los ambientes costeros y oceánicos bajo el contexto social, económico y legislativo, para obtener recomendaciones en torno a la planificación de actividades de conservación y uso sustentable, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las zonas identificadas.
- Con base en este diagnóstico, proponer una zonación de las áreas costeras y oceánicas del territorio nacional consideradas prioritarias. Con base en esta zonación, consensar las áreas prioritarias por su alta biodiversidad, las áreas de uso de recursos, las áreas con potencial para conservación y las áreas que carecen de información sobre biodiversidad. Conformar así un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de conservación, uso, manejo e investigación.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional en escala 1:4 000 000 con 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México, repartidas en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe. Este desbalance podría parecer algo desmesurado; para comprenderlo, es necesario recordar que la línea de costa al oeste de México es más de 2.6 veces tan larga que el lado este, principalmente a causa de la presencia de la larga península de Baja California (orientación NW-SE en su lado oceánico y SE-NW en su lado continental). Además, el Pacífico mexicano posee numerosas islas de gran importancia ecológica. Sin embargo, comparando la superficie total en cada costa, las regiones prioritarias definidas para el Pacífico equivalen a un poco más del 39% del total del área de esta región, mientras que las del lado Atlántico equivalen a cerca del 50% de la superficie total. Esta diferencia se debe esencialmente a la inmensidad oceánica que forma parte de la zona económica exclusiva del lado Pacífico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Finalmente se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes del taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignado fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados (Statistica v. 4.3), lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información el análisis no resulto en clasificación alguna.

Con base en la clasificación de las Regiones Marinas Prioritarias, se determinó que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, **NO queda comprendido dentro de alguna Región Marina Prioritaria**, por lo que no se realiza descripción ni vinculación con ellas.

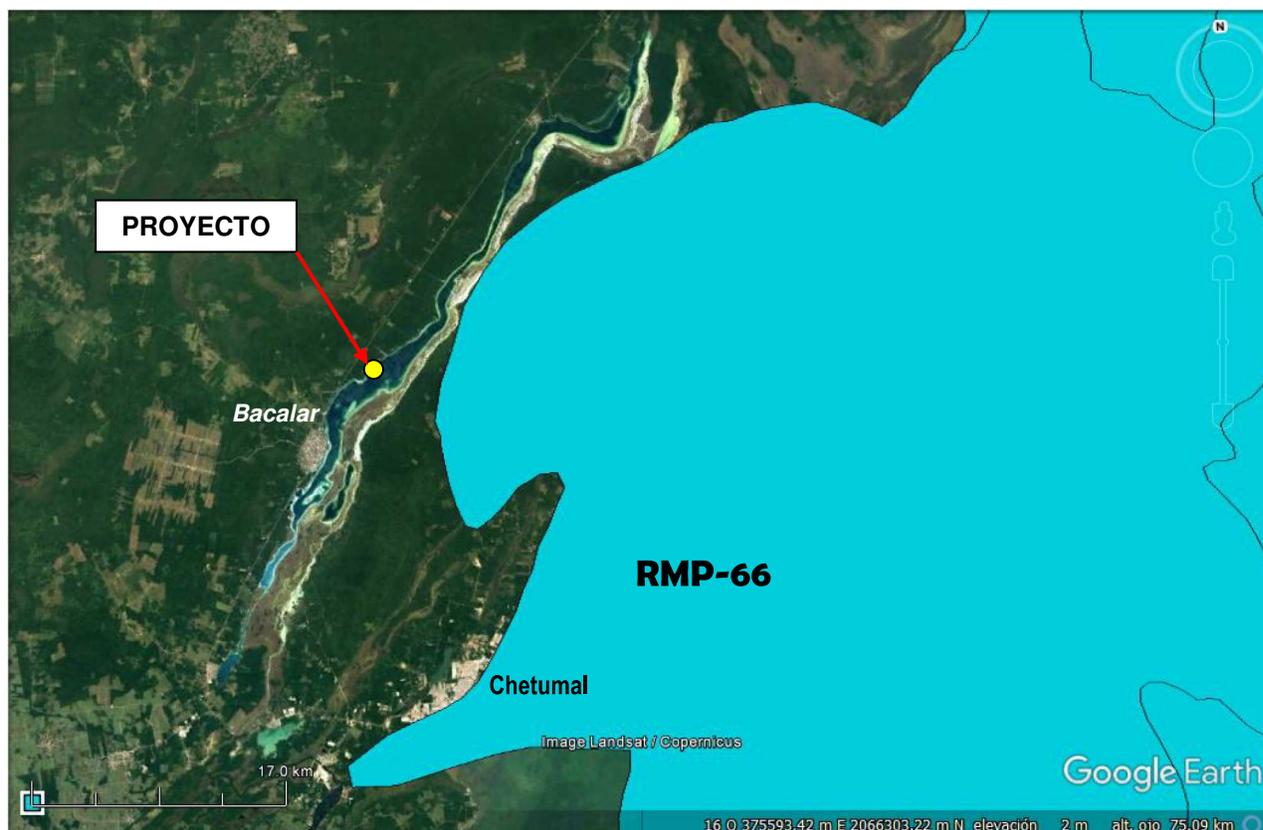


Fig. 32.- Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

c). Análisis de la congruencia del proyecto con las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000 (véase Listado y Mapa). La determinación del patrón de uso en las diferentes áreas prioritarias, a través de un análisis de conglomerados, dio como resultado 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza. Finalmente, también se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con suficiente información científica.

Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (véase Listado). Cada una de las fichas es el resultado de la información recopilada durante el taller y de información bibliográfica recomendada por los expertos que participaron en el taller. Por esta razón, las fichas no representan una revisión exhaustiva y pueden presentar diferencias de contenido.

En relación con la problemática identificada, se citan a continuación algunos de los aspectos más sobresalientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.

Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

También, como parte del programa de *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, la CONABIO editó el libro "Aguas continentales y diversidad biológica de México" en el cual se hace una síntesis de la situación actual de los recursos hídricos asociados a regiones importantes por su diversidad biológica; se abordan asimismo su problemática y esfuerzos de conservación y manejo, así como el grado de conocimiento científico disponible. Con ello se establece un marco de referencia para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en el manejo sustentable de los ecosistemas epicontinentales de México, ya sea para conservarlos, explotarlos, rehabilitarlos o restaurarlos.

Riesgo y amenazas

Modificación del entorno: se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala del árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural que promueve la erosión e incrementa el aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos o carreteras u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias o organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales, petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Concentración de especies en riesgo: puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en particular. Indicar qué especie(s) o grupo(s) taxonómico(s) en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo el desplazamiento de especies nativas. Indicar qué especies. Valores NC, PI, I, MI.

Prácticas de manejo inadecuadas: evalúa la práctica de actividades no compatibles con la conservación como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Con base en la delimitación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se determinó que predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, NO queda comprendido dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, por lo la cual no se realiza descripción ni vinculación con ellas.

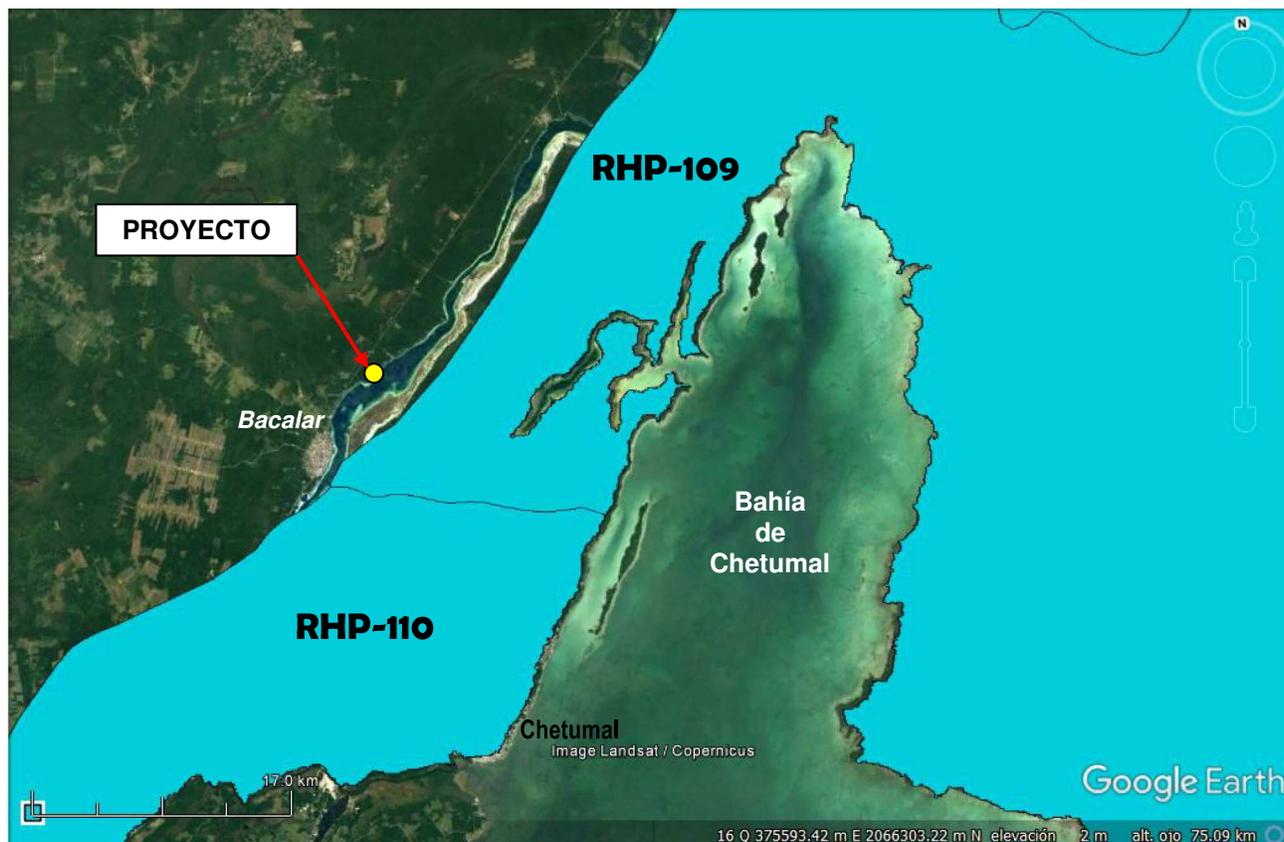


Fig. 33.- Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

d).- Análisis de la congruencia del proyecto con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves AICA

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

Con base en la delimitación de las *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves AICA*, se determinó que el proyecto que nos ocupa, **queda fuera de cualquier AICA** delimitada por la CONABIO, en virtud de ello no se realiza vinculación del proyecto con estas.

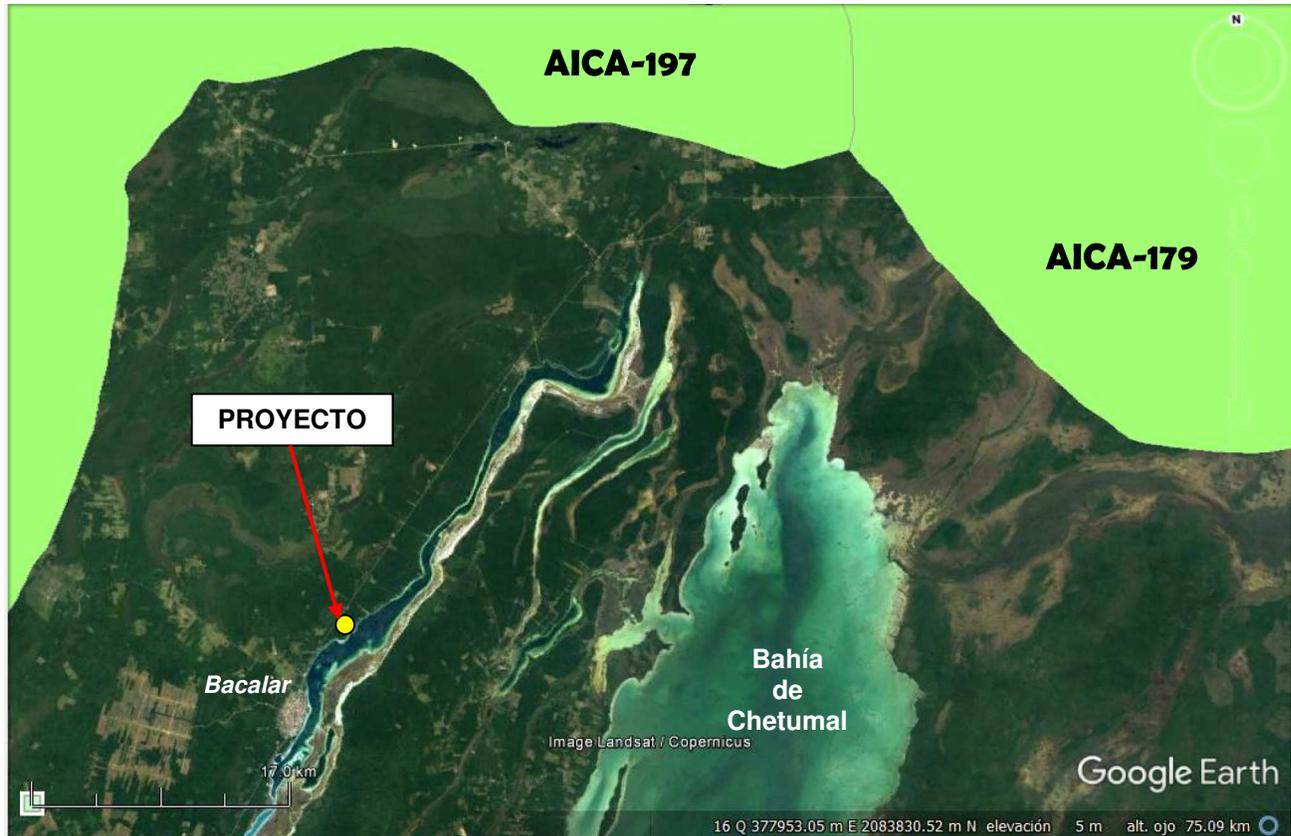


Fig. 34.- Ubicación del proyecto en relación a las AICAS.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

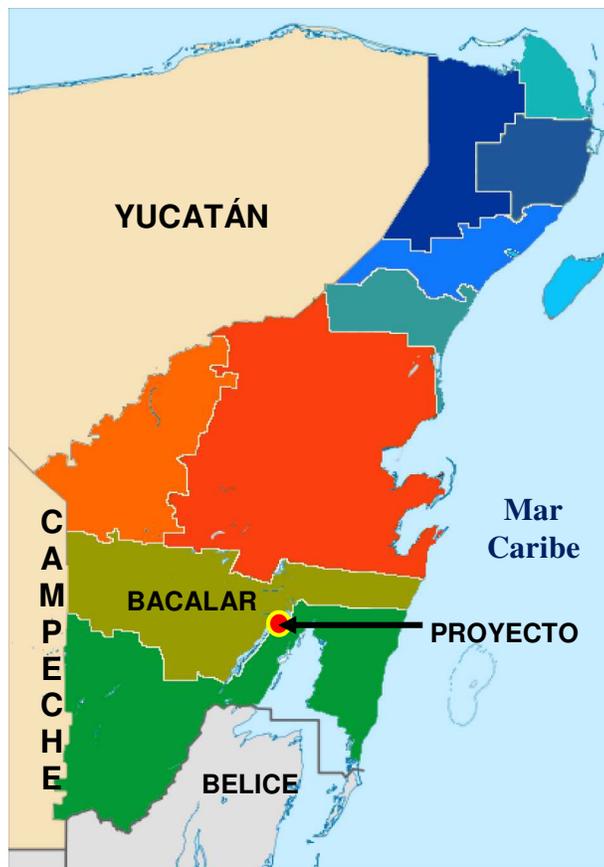


Figura 36.- Posición que ocupa Bacalar en el Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010, el municipio de Bacalar contaba con una población total de 32,000 habitantes distribuidos en 57 localidades siendo las principales de este recién creado ayuntamiento: Bacalar (cabecera municipal), Limones, Maya Balam y Pedro Antonio Santos.

Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Partiendo de las características propias del proyecto, sus objetivos, metas y alcances, y tomando en cuenta las particularidades del entorno natural donde este será desarrollado, se hace necesario delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, entendiéndose como tal, la zona de interacción de las obras y actividades que serán realizadas en el sitio, con el medio natural circundante a estas.

Para poder determinar y delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del presente proyecto, fue necesario tomar en cuenta como primer criterio, la continuidad y uniformidad de los ecosistemas presentes en sus inmediaciones, de tal manera que se puedan cuantificar los efectos que la obra de nuestro interés, tendrá sobre los mismos y en base a ello, formular las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que reduzcan al mínimo la posibilidad de un desequilibrio ecológico en el sitio y sus alrededores, durante todas y cada una de las etapas del proyecto. De esta manera se busca garantizar que el proyecto además de ser compatible con el entorno natural y los

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

instrumentos de política ambiental, también es capaz de ocasionar el mínimo impacto posible en el sistema ambiental y sus componentes.

Como segundo criterio se consideró la aplicabilidad de instrumentos de política ambiental como por ejemplo, la existencia de Programas de Ordenamiento Ecológico, Programas de Desarrollo Urbano, Planes de Manejo, etc., que pudiesen ofrecer una zonificación integral del área del proyecto, principalmente de sus ecosistemas y grado de desarrollo humano. Para este caso específico se tomo en cuenta el Programa de ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Publicado el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005.

Como apoyo para la delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** se recurrió al uso de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica, los cuales permitieron ubicar, delimitar y geoposicionar el área denominada sistema ambiental del proyecto.

De esta manera y con base en lo antes mencionado se determinó que el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto es de **16.00 hectáreas**, superficie que corresponde a una porción de la superficie que integra a la unidad de gestión Ambiental (UGA) **Tu-7** y la **UGA Ff-20** del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar.

Cabe decir que la selección y delimitación de esta superficie cumple los criterios utilizados para delimitar el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, ya que se trata de una poligonal definida en base a las similitudes de los ecosistemas inmersos en ella y a la zonificación establecida por un programa de ordenamiento ecológico territorial, por lo que aplican usos de suelo específicos a su problemática, con criterios ecológicos tendientes al aprovechamiento sustentable del área así como a la protección y conservación de los recursos naturales existentes. Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), que fueron tomadas en cuenta durante la delimitación del Sistema Ambiental fueron la **UGA Tu-7** y la **UGA Ff-20**, parte de estas unidades quedan comprendidas dentro del Sistema.

Las coordenadas del predio donde se pretende llevar a cabo la construcción de las obras que integran el proyecto denominado **“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”** y del **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, son las que se expresan a continuación en las tablas siguientes:

Tabla 14.- Coordenadas del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

| Vértices | Coordenadas UTM WGS 84 | |
|--|------------------------|--------------|
| | x | y |
| 1 | 2,071,239.1718 | 356,909.1096 |
| 2 | 2,071,269.0850 | 356,951.7889 |
| 3 | 2,071,159.2450 | 356,959.3843 |
| 4 | 2,071,182.2321 | 357,002.4234 |
| Superficie total= 5,074.356 m² | | |

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Tabla 15.- Coordenadas de la poligonal del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

| Vértices | Coordenadas UTM WGS 84 | |
|--|------------------------|------------|
| | x | y |
| 1 | 356694.00 | 2071269.00 |
| 2 | 357044.00 | 2071483.00 |
| 3 | 357238.00 | 2071105.00 |
| 4 | 356900.00 | 2070926.00 |
| Superficie total= 16.00 hectáreas | | |

Es así, que el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto queda delimitado como se representa en la figura siguiente.



Figura 37.- Ubicación en imagen satelital del área donde se localiza el predio de interés y el Sistema Ambiental.



Figura 38.- Detalle de ubicación en imagen satelital del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV. 2.1 Área de influencia directa

Dadas las características del proyecto se considera que su área de influencia abarca una superficie total de **16.00 hectáreas**, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte uniformidad y continuidad de ecosistemas, además que corresponde a una porción de la poligonal de dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar. Luego de haber delimitado el **Sistema Ambiental (SA)** del Proyecto, es necesario realizar la caracterización y análisis de los aspectos abióticos y bióticos presentes en el mismo, así como su relación con el proyecto.

IV.2.2 Aspectos abióticos

a) Clima

Según el sistema de Köppen modificado por García en 1973, el clima de la Península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido Subhúmedo con lluvias en verano en casi toda su extensión así lo demuestran los datos climáticos presentados para esta zona (Flores y Espejel

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

1994). De acuerdo con los datos climáticos de la Estación de San Felipe Bacalar del periodo 1990-1999 y según las modificaciones de García 1973, el predio de interés y su **Sistema Ambiental (SA)** se ubican dentro del tipo climático Aw¹(x)i, la cual significa clima Cálido Subhúmedo, intermedio con régimen de lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2-55.3), el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 del total anual, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

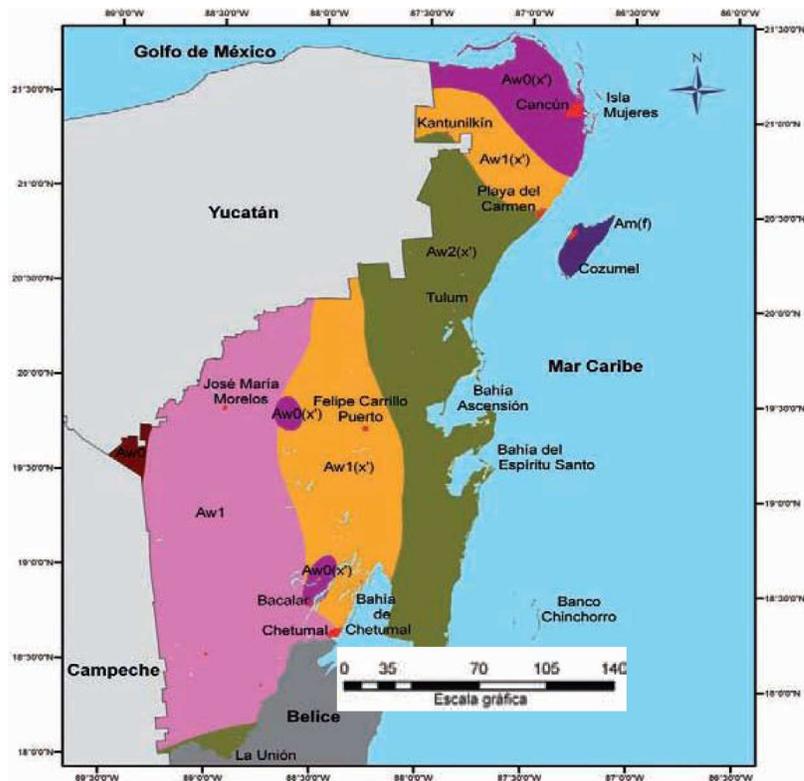


Figura 39.- En el mapa se presenta el tipo de clima cálido subhúmedo para el Municipio de Bacalar. (Tomado del INEGI, Carta de climas. Escala 1:1 000 000).

b) Geología y geomorfología

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4 % de la superficie estatal, se ubica al noreste, aldeaño a la laguna Yalahán.

El predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, desde el punto de vista geológico, corresponde prácticamente a una sola formación denominada Bacalar.

La formación Bacalar, va del mioceno superior al plioceno, corresponde a una formación geológica con calizas color blanco y nódulos amarillos que en los niveles inferiores son margas blancas; ocasionalmente se localizan yacimientos de sascáb; la fauna se compone de lamelibránquios, gasterópodos y ostrácodos lo que permite datar que esta información como propia del mioceno superior (Flores y Espejel, 1994).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Geología Estatal

En el siguiente cuadro se muestra como se encuentra constituida la geología en la superficie estatal.

Tabla 16.- Indica la constitución geológica en el Estado de Quintana Roo

| ERA | PERIODO | ROCA O SUELO | % DE LA SUPERFICIE ESTATAL |
|-----------|-------------|--------------|----------------------------|
| Cenozoico | Cuaternario | Sedimentaria | 10.14 |
| | | Suelo | 0.36 |
| | Terciario | Sedimentaria | 89.50 |

FUENTE: INEGI. Carta Geológica, 1:1 000 000.

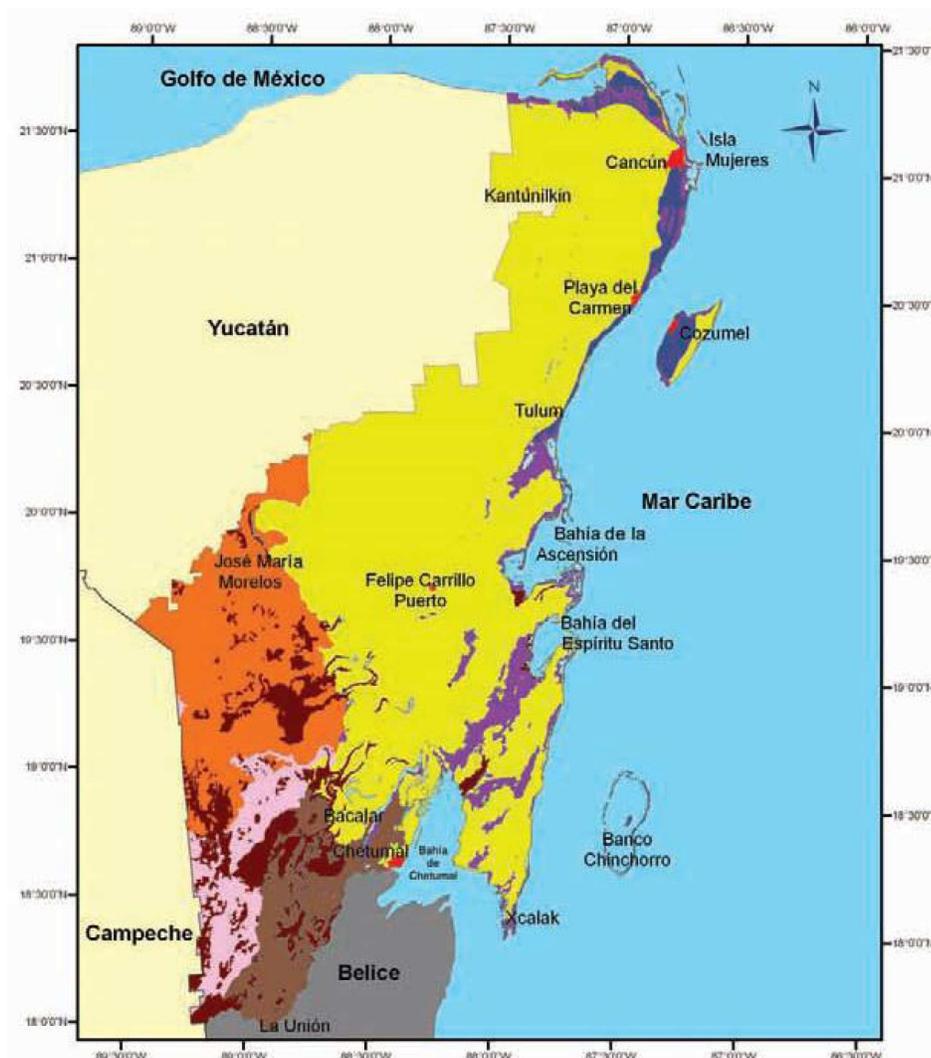


Figura 40.- Se puede observar que el sitio de interés se encuentra conformado geológicamente por un suelo de roca caliza del Terciario mioceno (Tomado de INEGI, cartas de geología, 1:250 000).

Unidades Geomorfológicas

En el estado de Quintana Roo, se localizan tres unidades geomorfológicas, mismas que corresponden a:

-La meseta Baja de Zohlaguna. Se ubica en el centro de la Entidad.

-Las planicies del Caribe. Mismas que cubren prácticamente todo el estado.

-El litoral coralífero del noreste. Misma que consiste de calizas fosilizadas postpliocénicas, en especial corales muy cercanos a la costa.

De estas, el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)** se ubican en la meseta Baja de Zohlaguna, ocupando la porción francamente terrestre. Esta meseta baja, cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).

Una de las características más relevantes de la peninsular de Yucatán, es que ésta topográficamente es prácticamente plana, y el sitio donde se pretende la construcción del proyecto no varía de esta condición. En términos generales la topografía en la zona de Felipe Carrillo Puerto es plana, predominando pendientes por debajo del 10%.

La zona erosiva del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferente tamaño y forma, los cuales son los causantes del paisaje karst típico. Estos conductos de disolución pueden formar cavernas horizontales ó verticales, los conductos verticales que dejan expuesto el manto freático reciben en Yucatán el nombre de Cenotes.

Con ya fue mencionado, la superficie del municipio de Bacalar está formada por una extensa planicie constituida por rocas calizas recientemente emergidas. Como rasgos sobresalientes de esta unidad geomorfológica, dentro del municipio se tiene la inclinación que muestra, en términos generales de Oeste a Este y de Norte a Sur, las escasas altitudes que se presentan en una amplia faja de costa que hacen que esté sometida a inundaciones, y las estructuras denominadas "bajos" que son terrenos planos delimitados por porciones de suelo un poco más elevados.

Levantamiento Batimétrico de la zona lagunar adyacente al predio.

Se llevó a cabo el estudio del mapa batimétrico realizándolo a una equidistancia entre cada isobata (curva batimétrica) de 0.50 metros.

La zona lagunar colindante con el predio de 40.00 metros lineales de frente, se caracteriza por presentar una profundidad inicial de 0.25 cm y una profundidad final (hasta el límite de estudio) de 1.50 metros (**en la sección de planos de los anexos del presente estudio se muestra el plano de levantamiento batimétrico de la zona lagunar de interés**).

El fondo lagunar se caracteriza por ser prácticamente plano compuesto por una capa de fango (Lodo blando y viscoso que se forma en el fondo de un río o lago o en un lugar en que hay agua estancada.), con escasa presencia de flora acuática.

El grosor de la capa de fango presente va desde los 5 cm hasta los 0.30 cm en la zona de estudio, siendo más fangoso en la zona cercana a la orilla y más sólido conforme se va alejando de la orilla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA AXCHE EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

Cabe decir que de acuerdo con las características del muelle y el deck de madera que se pretenden construir en el sitio de interés las profundidades registradas son acordes para su realización, aunado a que por tratarse de obras piloteadas sobre madera dura de la región, la afectación es menor, no afectando la circulación de la columna de agua.

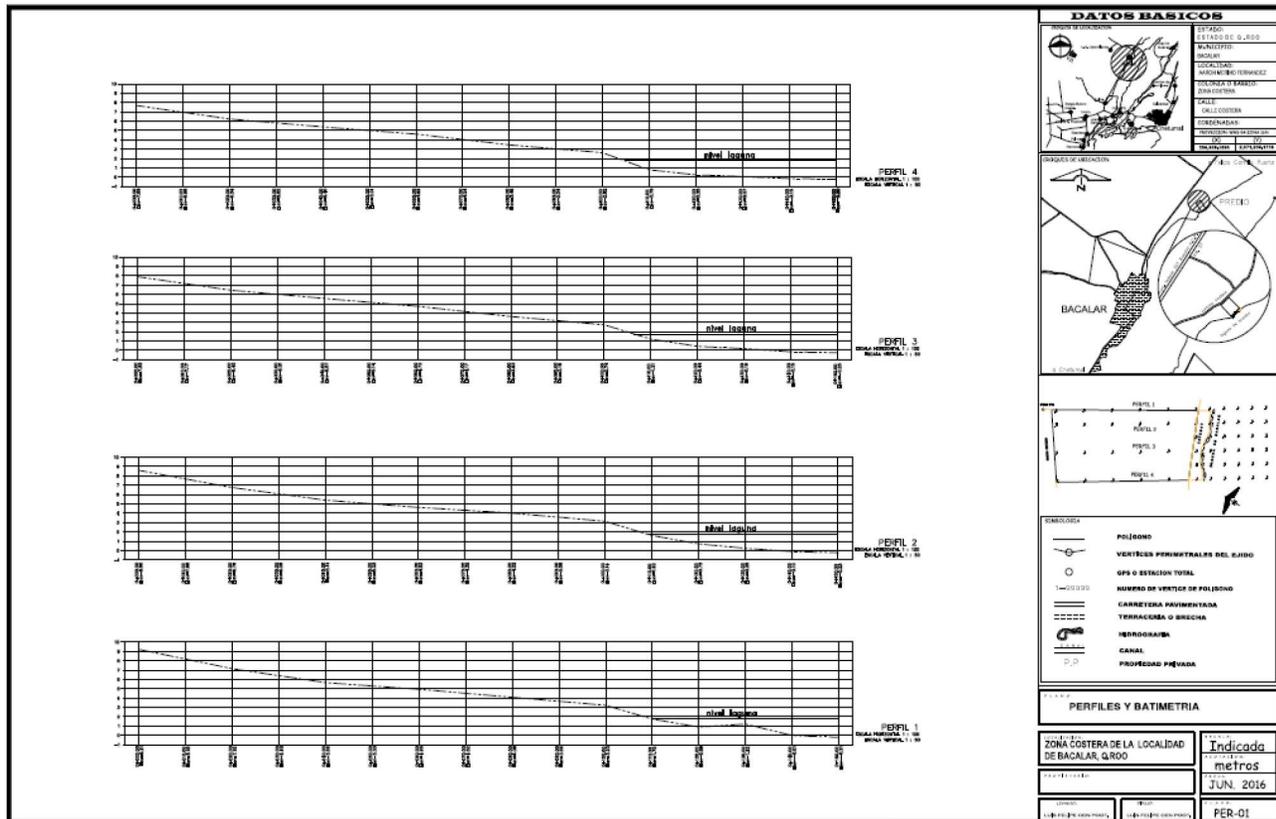


Figura 41.- Perfiles batimétricos de la zona lagunar colindante con el predio de interés.

c) Suelos

Los suelos son reflejo de la acción del clima sobre los estratos geológicos de una localidad. En Quintana Roo y por ende, en el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, los suelos se consideran clasificados como del tipo Redzinas. Cubren la mayor parte de su geografía y se extienden en áreas de poca pendiente (0 a 10%). Este tipo de suelo se caracteriza por ser de reciente formación, con un alto índice de Karsticidad y de fracturamiento en diferentes direcciones que no han alcanzado la madurez edáfica, además presenta muy poca profundidad, buen drenaje, estructura y aireación.

Por estas características son considerados fácilmente erosionables por la acción del viento y la excesiva precipitación pluvial de la localidad. No obstante, de que presenta un alto contenido de materia orgánica, se consideran altamente colapsables, debido al alto grado de fracturamiento y la presencia de roca caliza dura y suave, situación que se equilibra por la presencia de calizas duras y compactadas lo que permite que el suelo presente una textura apta para el desarrollo la vegetación de selva baja a media. En el caso del predio de nuestro interés este tipo de suelo se localiza en la parte media y Oeste con rumbo hacia la costera de Bacalar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

En particular la distribución de los suelos en el **Sistema Ambiental (SA)** en la clasificación maya, tiene a la asociación Tzek´el, más Yax-hom que es una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades como agricultura y ganadería y corresponden a las subunidades Leptosol lítico (LPq) y Leptosol rendzico (LPk) FAO/ISRIC,1989), estos, reflejan claramente el proceso de formación del suelo partiendo de la roca madre, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua y gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema para los habitantes de la región.

Tabla 17.- Obsérvese la denominación de los cuatro principales tipos de suelos en Quintana Roo, de acuerdo a la clasificación maya.

| Nombre maya | Base referencial mundial para el recurso suelo* | Características |
|--------------------|--|--|
| <i>Tzek´el</i> | Leptosol, (lítico o réndzico) | Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad. |
| <i>Ak´alche</i> | Vertisol gléyico o gleysol vértico | Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo). |
| <i>Pus-lu´um</i> | <i>Phaeozem</i> | Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil. |
| <i>K´ankab</i> | Luvisol crómico | Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo. |

*WRB, por sus siglas en inglés.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

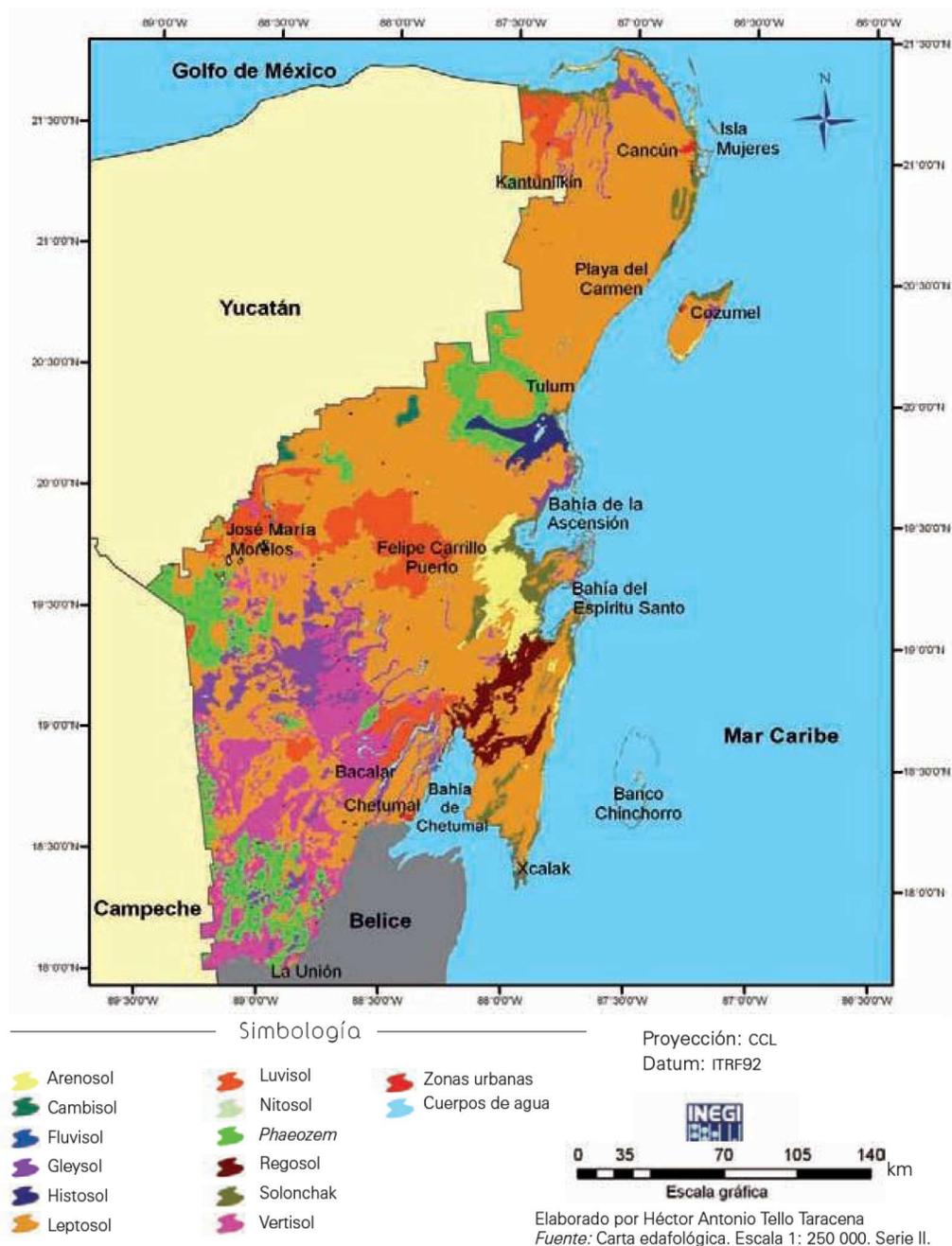


Figura 42.- Nótese que el tipo de suelo predominante para el sitio de interés, es de tipo rendzina y gleysol, según la base referencial mundial.

Otro tipo de suelo observado dentro del predio de interés, específicamente en la porción este del predio colindante con la zona federal lagunar y la propia laguna de Bacalar, corresponde al suelo denominado **Gleysol (GL)**, de la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año debido al ambiente reductivo; los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%.

Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco; principalmente en la parte Norte del Estado se localizan unas áreas importantes al Norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo Este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993). Las subunidad presente en el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)** es:

Gleysol eútrico (GLE):

Tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) de bases mayor de 50% entre los 20 y 50 cm; sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; presentan un subsuelo rico o muy rico en nutrientes. Se localizan en el Municipio de Othón P. Blanco en zonas cercanas a Valle Hermoso, Dzibanché, Morocoy, Kohunlich, el Este de Nuevo Becar, Río Azul, Dos Aguadas, Tres Garantías, Norte de Nicolás Bravo, **Este de la Laguna de Bacalar**. Otras pequeñas zonas se encuentran al Sureste de Camcamchén y entre la Bahía Ascensión y la Bahía Espíritu Santo. Muchos de los gleysoles de estas zonas presentan problemas de salinidad.

d) Hidrología superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este); la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte) para el norte del Estado. De esta manera tenemos que el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, se ubican en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este).



Figura 43.- Regiones Hidrológicas (INEGI).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

La principal corriente superficial y la más cercana al predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, corresponde al es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene longitud total de 125 km y está orientado de Suroeste a Noreste; constituye el límite Sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y el país de Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (SEDUMA-UQROO, 2004).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La Laguna de Bacalar, colindante con la zona federal y el predio de interés, es la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. y ancho de 2 a 3 Km.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales.

En la región hidrológica 33, donde se ubica el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas.

Hidrología subterránea

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales presentes en el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región 33; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial.

Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 Mm³), alrededor del 82% (144,964 Mm³) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción

de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua, áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada, 111,292 Mm³ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 22.54% restante (32,672 Mm³) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región 33I; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola y ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuicultura, así como el de recreación y turismo.

El Acuífero.

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones Oriental y Norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones Centro-Oriental y Norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes no cuantificables separadamente se estima en 6,300 Mm³.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones Centro-Oriental y Norte del Estado. Las captaciones más numerosas son Norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros que suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevó a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción Sur-Occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el

Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño de 2 a 20 cm/km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa.

Dirección del Flujo de Agua Subterránea

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones Norte y Centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la franja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros.

Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero ya de por sí muy reducido en gran parte del Estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún e Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro; desde una fracción de metro hasta más de 120 metros es menor que 5 metros dentro de una franja costera de 50 km a partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la franja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.



Figura 44.- Dirección del flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán.

Balance del Acuífero.

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración; 850 Mm³ afloran en el cauce del río Hondo; 1,350 Mm³ pasan subterráneamente al estado de Yucatán; 4,500 Mm³ escapan al mar y 350 Mm³ son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por lo tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable.

La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente mediante captaciones el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Vulnerabilidad del Agua Subterránea.

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

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación.

A diferencia de las condiciones que hayan en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

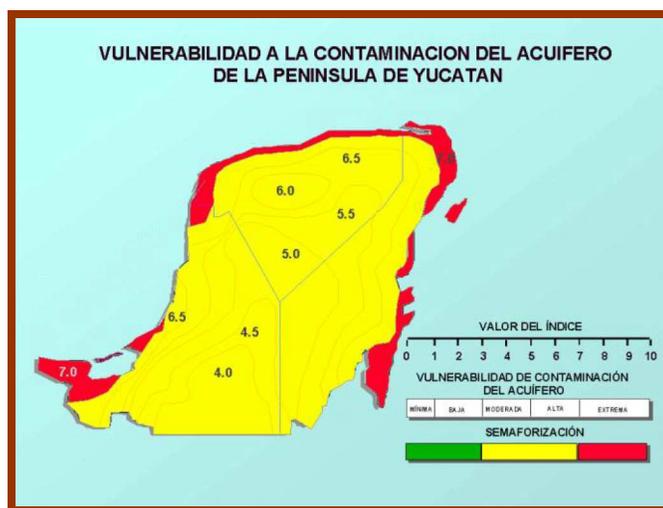


Figura 45.- Vulnerabilidad del acuífero (CONAGUA).

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

De acuerdo a lo anterior, la CONAGUA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.

De acuerdo a la figura, las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas.

En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

IV.2.3 Aspectos bióticos

IV.2.3.1.- Tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas, es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural que no estaban sujeta a la modificación por las actividades humanas.

La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva alta (o mediana) subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90 % de la superficie estatal. Por su parte, la Selva alta (o mediana) subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva baja decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al norte de Puerto Juárez.

Respecto a la vegetación en el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado “**CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA**”, al momento de ser adquirido por el promovente, este correspondía a un terreno carente de vegetación natural con ejemplares de cocotero (*Cocos nucifera*) que fueron plantados de forma inducida por los propietarios anteriores, esto hace más de 20 años. Asimismo el predio se encuentra cubierto por pasto para jardín, en virtud que el predio era utilizado con fines de recreación.

La vegetación natural en el sitio de interés es muy escasa, producto del aprovechamiento de sus antiguos propietarios, sin embargo se pudieron observar ejemplares como el huano, pucté, agaucate y cítricos, todas ellos plantados con fines ornamentales.

De lo anterior se advierte que las condiciones de la vegetación existente en el sitio del proyecto no corresponde a una vegetación original toda vez que esta fue previamente removida por antiguos dueños, lo cual se remonta a más de 30 años.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**



Figura 46.- Vista de la vegetación presente en la actualidad en el predio

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**



Figura 47.- Vista de la vegetación presente en la actualidad en el predio.



Figura 48.- Vista de la vegetación presente en la actualidad en el predio

IV.2.3.2 Especies de interés comercial.

No existen especies de interés comercial en el sitio de estudio. Con excepción del ejemplar de aguacate y los cítricos plantados. Especies silvestres no existen.

IV.2.3.3 Especies amenazadas o en peligro de extinción.

En el predio donde se pretenden llevar a cabo el proyecto no cuenta con especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI.2.3.4.- Tipo de fauna presente en predio del proyecto.

Fauna terrestre.-

A partir de la revisión bibliográfica efectuada y los recorridos efectuados en el interior del predio en diferentes horarios del día, no se registró la presencia de mamíferos; en el caso de las aves, su presencia es transitoria en el predio, en busca de alimento como pequeños insectos y para descanso. La presencia de fauna silvestre puede ser más notoria en las inmediaciones del predio en algunas zonas que aún conservan relictos de la vegetación original de selva, donde las especies identificadas visualmente y por cantos correspondieron a: chachalaca (*Ortalis vetula*), trogon (*Trogon melanocephalus*) mimido negro (*Melanoptila glabrirostris*) cenzontle (*Mimus gilvus*)

y zanate (*Quiscalus mexicanus*); en la zona lagunar se avistaron Fragatas (*Fragata magnificens*), y dos especies de garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*).

VI.2.3.5.- Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica en zona lagunar.

Vegetación acuática.

Vegetación acuática del fondo béntico.

Esquivel (1991) describe que la vegetación del fondo béntico en la laguna de Bacalar se encuentra integrada por distintas especies de algas de los géneros *Basycladia sp.*, *Trichodesmium sp.*, *Osillatoria sp.*, *Oedogonium sp.* y *Mougeotia sp.* Estas se encuentran acompañadas de diatomeas epifitas como *Navicula sp.*, *Denticula sp.* y *Nitzschia sp.* En la zona del poblado de Bacalar, se han descrito pequeños agregados de algas microscópicas compuesta de *Osillatoria sp.*, *Nostoc verrucosum*, *Penium sp.* Todas ellas se ubican en sitios en donde el sustrato es de tipo fangoso y con escasa presencia de rocas. En el canal que une las lagunas de Xul-Ha y Bacalar, se presentan algunos individuos de macroalgas, como es el género *Chara spp.*, la cual es una especie de hábitos voluble y que alcanza entre 5 y 6 m de largo.

Para determinar la vegetación acuática presente en la zona lagunar colindante con el predio donde se pretenden llevar a cabo el proyecto denominado “**CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA**”, se realizó un muestreo extensivo que abarco las aguas de la laguna directamente involucradas en el desarrollo del proyecto y un poco más allá de dicho límite. Cabe recordar que las obras que se pretenden llevar a cabo dentro de la zona lagunar son un deck de madera que correrá a lo largo del frente lagunar colindante con el predio y paralelo a la zona federal sin ocupar esta última. Así como un muelle de madera de forma irregular, ambas obras (deck y muelle), serán a base de madera dura de la región y en ambos casos estarán piloteadas para permitir el libre flujo del agua.

El muestreo consistió en realizar líneas perpendiculares a la rivera de la laguna para recorrer la longitud total requerida para el muelle de madera (ya que el deck será al borde de la zona federal) que es de unos 40 metros hacia dentro de la laguna, con una separación entre línea y línea de unos 5.0 metros para un total de 10 líneas de muestreo. Las líneas fueron recorridas con uso de equipo de buceo libre (snorkel, visor y aletas) de manera cuidadosa para visualizar la posible flora presente en el fondo lagunar. Durante el recorrido se tomaron fotografías acuáticas para constatar las condiciones del bentos de la laguna.

De dicho recorrido se pudo determinar que la vegetación acuática presente en la zona de interés es mínima, por no ser decir nula, con escasa presencia de algunos ejemplares dispersos de la especie *Eleocharis cellulosa*, la cual suele distribuirse a manera de parches con numerosos individuos, este no es el caso ya que los ejemplares observados se muestran aislados y poco aglomerados. Esta especie tiene aspecto de pasto, pero no presenta las hojas típicas de una gramínea, si no que estas se encuentran reducidas a diminutas escamas, además que presenta el tallo hueco y alcanza una altura de entre 0.60 y 1 metro.

De acuerdo con la distribución vertical (a nivel de suelo lagunar) de esta especie, no se afectarán ejemplares, toda vez que la zona de influencia directa al proyecto, no presenta ejemplares que puedan resultar afectados durante el proceso de colocación de pilotes del deck y el muelle de madera.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

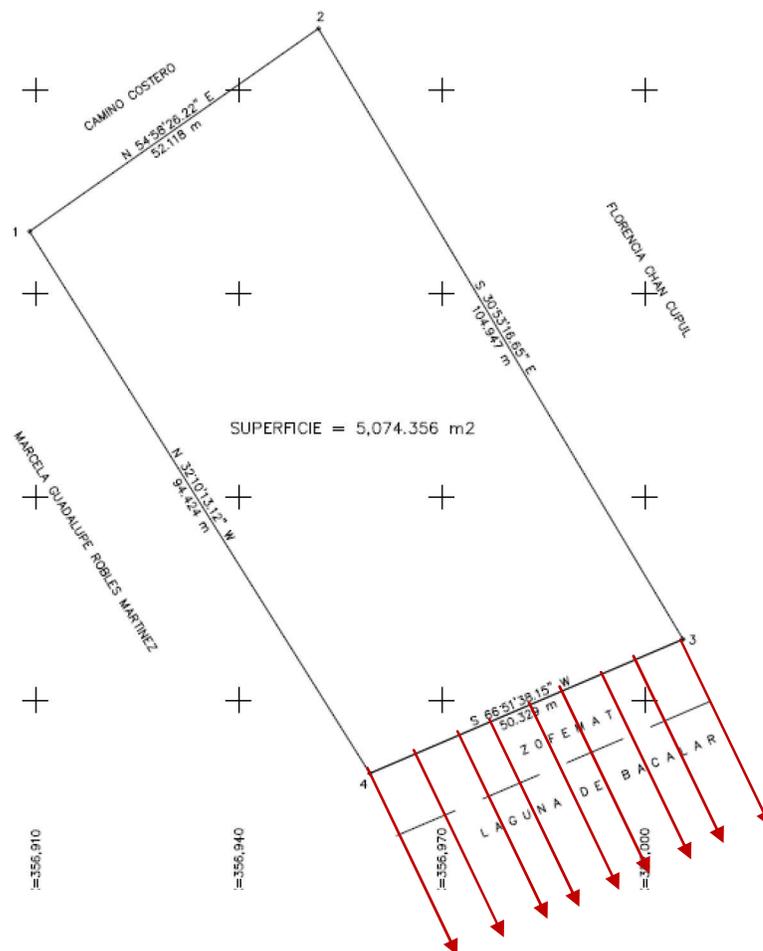


Figura 49.- Ejemplificación del muestreo realizado en la zona lagunar colindante al predio de interés.



Figura 50.- Fotografía acuática del suelo lagunar colindante con el predio de interés.



Figura 51.- Fotografía acuática del suelo lagunar colindante con el predio de interés.

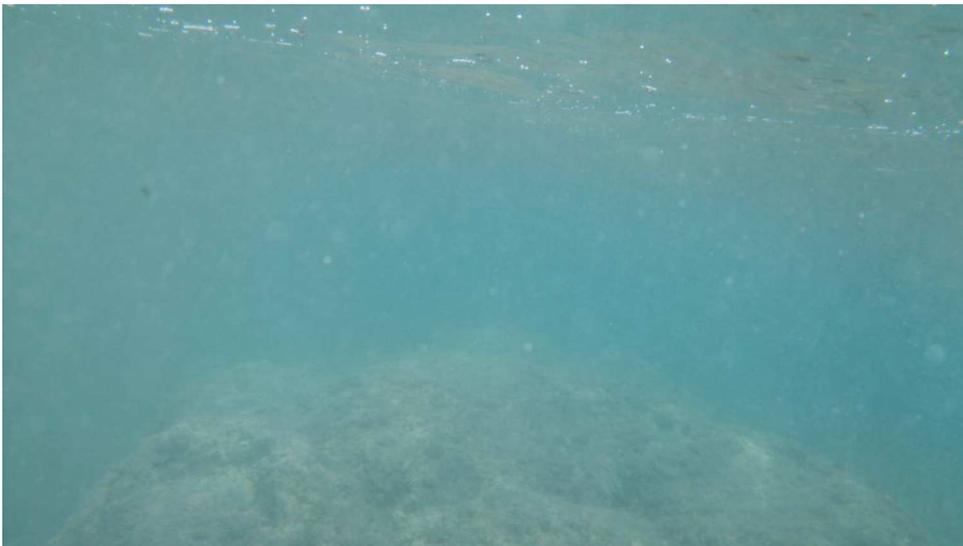


Figura 52.- Fotografía acuática de la columna de agua y suelo lagunar colindante con el predio de interés.

Cabe decir que en otras áreas fuera del predio de proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado, se observó una mayor agregación de esta especie, observado parches importantes cercanos a la orilla y especialmente en zonas someras de la laguna. Cabe decir que en muchos casos se observa la asociación de esta especie con *Nymphaea* spp, una especie vegetal acuática emergente que suele observarse en muchas partes de la laguna y otros cuerpos de agua fuera del Sistema Ambiental.

En ambos casos, estas especies se manifiesta en zonas en donde se mantiene condiciones de poco movimiento del agua y muy someras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”



Figura 53.- Vista de ejemplares de *Nymphaea spp.*, una especie acuática emergente, observados fuera del área de influencia del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental.

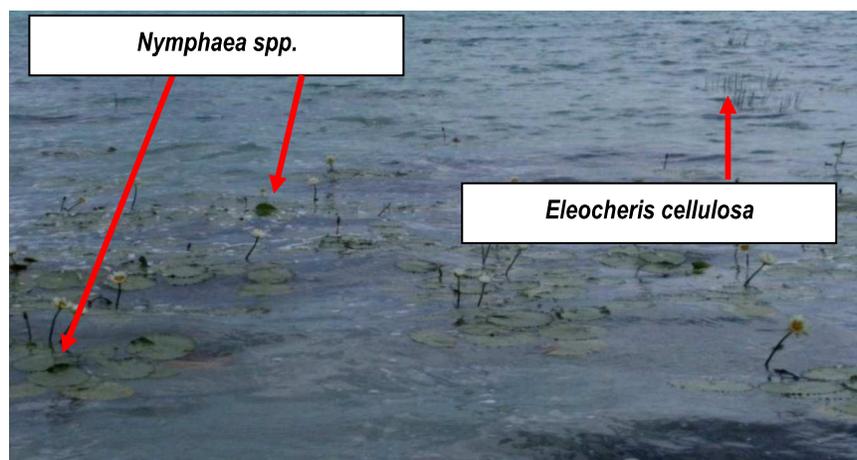


Figura 54.- Vista de ejemplares de *Nymphaea spp.* y *Eleocharis cellulosa*. Estos ejemplares fueron observados fuera del área de influencia del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental



Figura 55.- Vista de ejemplares de *Eleocharis cellulosa*, observados fuera del área de influencia del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental.



Figura 56.- Vista de ejemplares de *Eleocharis cellulosa*, observados fuera del área de influencia del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental.

Fauna acuática

Para la caracterización y reconocimiento de la fauna acuática presente en la zona de interés de la laguna de Bacalar, se procedió a realizar un recorrido extensivo, con apoyo de equipo de buceo autónomo (visor, snorkel y aletas), se realizaron recorridos de forma perpendicular al predio y hasta una distancia de 40 metros a partir de la orilla de la laguna, tratando de abarcar la zona involucrada en el proyecto y un poco más allá de dicho límite.

De estos recorridos se pudo observar la presencia de dos especies de peces y una especie de gasterópodo. En el caso de los peces tenemos a *Astianax fasciatus* y *Cichlasoma salvini*, en el caso del grupo de los gasterópodos tenemos a *Pomaceae flagellata*, conocida localmente como “caracol chivita”, especie reconocida por su potencial alimenticio y que durante muchos años ha sido explotada comercialmente por pescadores y habitantes locales que las recolectan en bolsas y sacos para posteriormente comercializarlos en los restaurantes locales, donde son preparados en platillos regionales como el ceviche y la sopa de mariscos.

Cabe decir que este caracol ha tenido gran aceptación entre los comensales, de tal manera que su demanda ha sido considerable a través de los años, derivando en una sobreexplotación del recurso que menguó de manera considerable la población de esta especie en la laguna de Bacalar, siendo hoy en día, difícil de conseguir.

Ante tal escenario en el año 2011, el entonces presidente municipal de Bacalar C. Francisco Flota Medrano, decreto una veda a nivel municipal para evitar que se siguiera capturando a este molusco, con miras a contribuir a la recuperación de la especie en la laguna de Bacalar.

Para el caso que nos ocupa, solamente pudimos observar dos ejemplares de esta especie de molusco en la orilla de la laguna, anclados justo en el tronco de un árbol de pucté cuyas raíces y tronco se adentran en la aguas de la laguna.

La escasa presencia de ejemplares de esta especie de caracol en la zona lagunar de influencia del proyecto, se atribuye a la casi nula presencia de flora acuática, la cual representa el alimento de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

esta especie, al no haber alimento suficiente en este sitio, por ende tampoco existen organismos ramoneadores.



Figura 57.- Vista de ejemplares del caracol chivita (*Pomaceae flagellata*) observados en la orilla de la laguna colindante con la zona federal aledaña al predio.

Cabe decir que en otras áreas fuera del predio de proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado, al igual que el caso de la flora acuática, también se observó una mayor presencia de esta especie de molusco, sobre todo en área someras y donde hay presencia de vegetación acuática. Esta especie suele utilizar rocas, troncos de los árboles e incluso pilotes de muelles para depositar sus huevecillos, por lo cual no se descarta que cuando se haya construido el muelle y el deck de madera, los pilotes sean utilizados por esta especie para depositar sus huevos.



Figura 58.- Vista de masas de huevecillos del caracol chivita (*Pomaceae flagellata*) observados en la orilla de la laguna de Bacalar sobre tronco de árbol, fuera del área de influencia directa del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental (SA).

Paisaje.

Como se ha referido, el predio donde se pretende realizar el proyecto “Cabañas Ecológicas “YA´ AXCHE´ el Árbol Sagrado Maya”, se localiza al norte de la ciudad de Bacalar. Desde el punto de vista biológico, es un área en donde predomina un paisaje de características naturales con la presencia de la laguna de Bacalar, con una alta calidad paisajística.

Asimismo, con la continuidad de la presencia humana en la zona, se espera la reducción de la diversidad y los recursos naturales de la región, por consiguiente se puede determinar la presencia de un paisaje sumamente frágil. Es por ese motivo que la implementación de obras o actividades deben ir acordes con la conservación y la aplicación de los instrumentos normativos con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el proyecto que se pretende implementar es de bajo impacto, cuyo principal objetivo estriba en interactuar con la naturaleza aprovechando los recursos naturales de una manera sostenible.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Para este trabajo en particular, nos vamos a referir a la comunidad de Bacalar como la población importante más cercana al área de estudio, aunado a la importancia geográfica, socioeconómica y como punto de referencia en el ámbito turístico en la Región de Bacalar.

Generalidades.

El nombre de Bacalar proviene del maya: *Bakhalal*, ('Cerca o rodeado de carrizos'), esta localidad está situada a unos 40 km al norte de Chetumal, Capital del Estado de Quintana Roo.

El municipio de Bacalar se localiza en el sur del estado de Quintana Roo y todo su territorio formaba parte con anterior a su creación del municipio de Othón P. Blanco, cuenta con un litoral de 20.1 kilómetros de extensión en el mar Caribe; de acuerdo al decreto de su creación tiene una extensión territorial de 7,161.1 kilómetros cuadrados que incluyen un sector de territorio en conflicto con el estado de Campeche.

Limita al norte con el municipio de José María Morelos y con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, y al sur con el municipio de Othón P. Blanco; al oeste sus límites corresponden al estado de Campeche, en particular con el municipio de Calakmul.

El 26 de junio de 2007, por acuerdo del cabildo de Othón P. Blanco, Bacalar fue elevada a la categoría de ciudad; y el 2 de febrero de 2011 por decreto del Congreso de Quintana Roo fue constituida en cabecera del nuevo municipio de Bacalar. Debido a su reciente creación como municipio Bacalar aun no cuenta con información particularizada acerca de ciertos aspectos socioeconómicos, aun así existen algunos reportes del INEGI, así como información preliminar proporcionada por el Gobierno del Estado y por el propio municipio de Bacalar, en virtud de ello se presentan los aspectos sociales y económicos disponibles para esta demarcación municipal.

a) Aspectos socioeconómicos

Demografía.

El Municipio de Bacalar de acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2005, realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y presentado en el Sistema Digital

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Contar 2005, versión 4.0.2; cuenta con una población total de 32,000 personas. De manera general, se tiene que la población mayor a 15 años asciende a la cantidad de 5,660 personas, mientras que la población que oscila entre los 6 a 14 años, corresponde a 2,141, y menores de 5 años, son 1,000.

Grupos étnicos.

En el Municipio de Bacalar, de los 32,000 habitantes el 57.83% son nativos del estado, mientras que el 42.17% restante han inmigrado de los estados de Veracruz, Tabasco y Yucatán, e incluso del extranjero, destacando los países Europeos y los Estados Unidos.

La población nativa pertenece al grupo étnico Maya-Mestizo predominante en el estado. Este grupo étnico, se identifica por la preservación de algunas de sus costumbres ancestrales tales como la lengua indígena, y las relaciones socioculturales y de parentesco. Entre las primeras destacan los rezos y peregrinaciones religiosas, y entre las de parentesco, es común la visita frecuente de los abuelos, padres, tíos, para pasar un rato ameno e incluso intercambiar alimentos y objetos personales, especialmente los días de cumpleaños.

Aspectos Culturales y Estéticos.

En Bacalar la población es primordialmente católica, cuenta con dos iglesias católicas y varios templos: un presbiteriano, un Pentecostés, uno denominado Dios de la Profecía, dos evangélicos, dos de Testigos de Jehová y un templo mormón. Además, en la comunidad se cuenta con un edificio histórico conocido con el nombre de Fuerte de Bacalar, el cuál actualmente funciona como museo. Por otra parte, al poblado se le ha dotado con instalaciones deportivas tales como un campo de fútbol, y cancha de usos múltiples (fútbol rápido, voleibol y básquetbol), con techumbre tipo domo. También existen, parques públicos con juegos infantiles.

Vivienda.

En la localidad de Bacalar, de acuerdo al XII Censo de referencia, se cuenta con 2,108 viviendas habitadas. De estas, 2,077 son consideradas como particulares mismas que en conjunto cuentan con 9,115 habitantes. Los materiales de construcción predominantes en las viviendas de referencia corresponden a madera en un 28 %; y block y concreto armado en un 72 %. Siendo esta última el tipo de vivienda predominante en la zona.

Cabe mencionar que la mayoría de las viviendas rústicas, cuentan con techumbres elaboradas con madera rolliza, huano y/o lámina de cartón y pisos de concreto y/o madera y cuentan con piso de cemento. Por otra parte se tiene que 840 viviendas cuentan con un solo dormitorio y 574 cuentan con dos cuartos incluyendo la cocina, las otras 1190 viviendas cuentan con más de 2 cuartos.

Educación.

En la localidad de Bacalar, actualmente se cuenta con los niveles educativos de Educación especial. Centro de Atención Múltiple, TM. Preescolar oficial. Sor Juana Inés de la cruz, Laguna de Bacalar, Mágico Bacalar. Primaria oficial. Joaquín Baranda, TV; Rafael Ramírez Castañeda, TM; Margarita Maza de Juárez, TV; Cecilio Chi, TM; Tenochtitlan, TM. Secundaria General. Vicente Guerrero, TM. Educación Media Superior. Colegio de Bachilleres, Bachillerato General. Educación Superior. Centro Regional de Educación Normal Primaria, Javier Rojo Gómez.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

En cuanto a personas analfabeta, en esta localidad se cuenta con 553 individuos, 831 cuentan con la primaria terminada, 997 han concluido sus estudios hasta el nivel medio (secundaria), 883 cuentan con nivel medio superior y 755 con el nivel superior. En general el grado promedio de escolaridad es de 7.65, dato que es el resultado de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último grado alcanzado de las personas de 15 años y más.

Salud.

Con relación a los servicios de Salud hoy día en la localidad de Bacalar, se cuenta con dos clínicas pertenecientes a la Secretaria Estatal de Salud del Gobierno del Estado y al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. Estos servicios han contribuido a la reducción de enfermedades a través de campañas de vacunación, la atención de enfermedades leves y el suministro de medicamentos comunes. Sin embargo, para el alivio de padecimientos mayores los pobladores deben trasladarse a los centros de población con mayor desarrollo por ejemplo Chetumal, Cancún y Mérida, según sea el problema de salud que les aqueje.

Cabe mencionar que en la localidad de Bacalar, con base a los datos registrados en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, 3,583 pobladores son derechohabientes al servicio de salud en alguna institución pública, de estos 1,402 se encuentran afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 2,184 al Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. El resto de la población por lo general acude a los servicios de salud del SESA o bien acuden a algún médico particular.

b) Medios de Comunicación.

Vías de acceso.

Como se ha mencionado, el predio se localiza cercano a la Carretera Bacalar –Reforma, lo cual facilita el arribo al predio, ya que si se proviene de otras partes del estado, solamente se toma la carretera federal 307 Reforma Agraria - Puerto Juárez (tramo Bacalar-Buenavista), y a la altura del entronque con la carretera a Reforma se recorre aproximadamente 4 kilómetros.

Teléfono.

Se cuenta con servicio de cobertura telefónica en la Ciudad de Bacalar, además se cuenta con captación de señal, para telefonía celular perteneciente de la empresa Telcel. Con ella se puede contar con el servicio de telefonía celular móvil o fija para la operación del Relleno sanitario.

Radio.

Como en muchas de las comunidades rurales del municipio de Bacalar, la ciudad Bacalar se comunica con el resto del municipio por medio de las distintas Estaciones de Radio que operan en la capital del estado, Chetumal o desde la ciudad de Cancún. Así se transmite por medio de tres radiodifusoras en Amplitud modulada y cuatro en Frecuencia Modulada; estas son un enlace muy importante para la difusión de acontecimientos en la región, el país e incluso el mundo.

Televisión.

Con relación a la comunicación por esta vía, para la zona de nuestro interés se cuenta con la recepción de cuatro estaciones de televisión nacionales, mismas que contribuyen en la difusión de los sucesos que acontecen en la región y resto del país y el mundo.

c) Medios de Transporte.

Para arribar a la ciudad de Bacalar por vía terrestre y utilizando la transportación pública se cuenta con varias opciones: Una de ellas corresponde a la empresa Auto transportes de Caribe S.A. de C.V. y SUR, empresas catalogadas con el servicio de transportación terrestre tipo foráneo. Estas cuentan con varias rutas clasificadas como de segunda clase. Estas parten de la Central Camionera, que se localiza en la ciudad de Chetumal, específicamente localizada en la Calle Salvador Novo, S/N.

Otra opción es el servicio de transporte colectivo rural o suburbano a través de combis, microbuses y taxis a cargo del SUCHAA, los cuales cuentan con la ruta Chetumal-Bacalar. Cabe mencionar que en relación al servicio de taxis se cuenta con una representación en la localidad de Bacalar, dotadas con una serie de vehículos de hasta 4 plazas que operan de la misma manera que el transporte colectivo.

d) Servicios Públicos.

Agua potable.

La ciudad de Bacalar para el abastecimiento de agua para consumo, cuenta con un cárcamo de rebombeo instalado y operado por la Comisión de Agua potable y Alcantarillado de Gobierno del Estado de Quintana Roo, dentro de la ciudad y adjunto a la carretera federal 307. A partir de ella se ha instalado una red de distribución de toma domiciliaria. Además, los pobladores suelen satisfacer sus necesidades de agua para consumo, mediante la colecta del agua de lluvia, o bien cuentan con pozos artesianos (perforados a cielo abierto), dentro los solares de sus casas-habitación.

El agua para consumo humano, por lo general es adquirida, en bidones de 20 litros o recipientes de menor capacidad (4, 2, 1.5 y hasta 1 litro). Estos pueden comprarse en las tiendas de abarrotes con que cuenta el poblado.

Energía eléctrica.

No se cuenta con servicio de energía eléctrica en el sitio del proyecto, sin embargo esto será resuelto por medio del uso de celdas solares. Por otro lado se manifiesta la ciudad de Bacalar se cuenta con una red de alta tensión proveniente de la subestación eléctrica que se ha establecido en la zona de Xul-Ha, localizada a aproximadamente 20 Km con rumbo al entronque con la carretera federal 187. A partir de ella sale una red de distribución secundaria dotada con una serie de transformadores que reparten la energía hasta las acometidas domiciliarias.

Energéticos (combustibles).

En la Localidad se cuenta con dos estaciones de servicio para abastecer a los usuarios de Gasolina y Diesel.

Vialidades.

La mayoría de las calles que integran la ciudad de Bacalar, se encuentran pavimentadas, situación que facilita el traslado dentro de la misma.

Recolección de basura.

Para el control sanitario de la basura generada por la población residente y de paso, el municipio de Bacalar cuenta con cinco camiones recolectores. La basura recolectada es dispuesta en el relleno sanitario localizado en las inmediaciones del poblado.

Seguridad Pública.

Con relación a los servicios de Seguridad Pública, se cuenta con una Dirección de Seguridad Pública Transito y Bomberos, instancia que se encarga de vigilar el orden público realizando recorridos por toda la ciudad y poblados adyacentes y manteniendo guardias permanentes en las diferentes casetas de control y vigilancia que se encuentra en la zona centro de la comunidad.

e) Recreación

Para el sano esparcimiento y recreación de la población, se cuenta con áreas deportivas en varios puntos del poblado y dentro de las instalaciones de las escuelas, sitios en donde se practican los deportes de fut- bol, beis-bol, básquet-bol y Voli-bol, entre otros. Además se cuenta con una plaza central adjunta al fuerte de san Felipe Bacalar el cual su vez cuenta con un museo. Finalmente, aledaños a la Laguna de Bacalar se han establecido una serie de Balnearios públicos y privados.

IV.2.3.6. Diagnóstico ambiental

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. Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto “**Cabañas Ecoturísticas Ya´ Axché el Árbol Sagrado**” que se presenta a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con la operación para temporadas vacacionales cuyo impacto es de baja densidad.

No obstante, lo anterior, se refiere algunos aspectos relevantes que surgen como consecuencia del desarrollo de cualquier proyecto. Entre ellos se debe mencionar, por ejemplo, que la ejecución del proyecto no afectará el manto freático, ya que se restringen las emisiones mediante la aplicación de medidas de protección como el manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos.

El proyecto “**Cabañas Ecoturísticas Ya´ Axche el Árbol Sagrado Maya**” se ubicará en un predio o solar que comprende dos lotes identificados como, Lote 85 y Lote 86, los cuales son colindantes entre si y se localizan en la Carretera Costera del poblado de Bacalar denominada como Boulevard Aarón Merino Fernández, en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5074.35 m².

Tomando en cuenta las características del proyecto se consideró como **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto una superficie total de **16.00 hectáreas**, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte uniformidad y continuidad de ecosistemas, además que corresponde a una porción de la poligonal de dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, las UGAS Ff-20 y Tu-7.

Según el sistema de Köppen modificado por García en 1973, el clima de la Península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido Subhúmedo con lluvias en verano en casi toda su extensión así lo demuestran los datos climáticos presentados para esta zona (Flores y Espejel

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

1994). De acuerdo con los datos climáticos de la Estación de San Felipe Bacalar del periodo 1990-1999 y según las modificaciones de García 1973, el área de estudio se ubica dentro del tipo climático Aw”1 (x’i), la cual significa clima Cálido Subhúmedo, intermedio con régimen de lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2-55.3), el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 del total anual, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

En el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, los suelos se consideran clasificados como del tipo Redzinas. Cubren la mayor parte de su geografía y se extienden en áreas de poca pendiente (0 a 10%). Este tipo de suelo se caracteriza por ser de reciente formación, con un alto índice de Karsticidad y de fracturamiento en diferentes direcciones que no han alcanzado la madurez edáfica, además presenta muy poca profundidad, buen drenaje, estructura y aireación. Por estas características son considerados fácilmente erosionables por la acción del viento y la excesiva precipitación pluvial de la localidad. No obstante, de que presenta un alto contenido de materia orgánica, se consideran altamente colapsables, debido al alto grado de fracturamiento y la presencia de roca caliza dura y suave, situación que se equilibra por la presencia de calizas duras y compactadas lo que permite que el suelo presente una textura apta para el desarrollo la vegetación de selva baja a media. En el caso del predio de nuestro interés este tipo de suelo se localiza en la parte media y Oeste con rumbo hacia la costera de Bacalar.

En particular la distribución de los suelos en el **Sistema Ambiental (SA)** en la clasificación maya, tiene a la asociación Tzek’el, más Yax-hom que es una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades como agricultura y ganadería y corresponden a las subunidades Leptosol lítico (LPq) y Leptosol rendzico (LPk) FAO/ISRIC,1989), estos, reflejan claramente el proceso de formación del suelo partiendo de la roca madre, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua y gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema para los habitantes de la región.

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

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este); la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte) para el norte del Estado. De esta manera tenemos que el predio del proyecto y su **Sistema Ambiental (SA)**, se ubican en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

La principal corriente superficial y la más cercana **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, corresponde al es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene longitud total de 125 km y está orientado de Suroeste a Noreste; constituye el límite Sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y el país de Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales presentes en el **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región 33; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Respecto a la vegetación natural, con base en la caracterización fisonómica de las poblaciones vegetales presentes en el sitio de interés y a su composición florística, considerando la terminología de Miranda (1978), se determinó que en el predio no existe actualmente una vegetación que pueda ser clasificada como nativa o natural. La que actualmente se observa corresponde a una vegetación de tipo introducida con ejemplares como e cocotero, cítricos, pasto para jardín, henequén y otras especies ornamentales. Debido a estas condiciones ambientales, la fauna silvestre también es muy escasa con presencia mayormente de aves de paso y algunos reptiles menores como es el caso de lagartijas.

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

A fin de analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías para dicha acción. De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto se empleó el Método de Leopold,

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a).- Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b).- Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizó fue la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente caso.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto denominado: “Cabañas Ecoturísticas Ya´Axche el Árbol Sagrado Maya”, podemos mencionar lo siguiente:

Suelo Terrestre.- Se debe de considerar que con las actividades de preparación, construcción y operación de las diferentes obras del proyecto, se generaran residuos sólidos domésticos, líquidos, residuos sanitarios, que si no se tiene un adecuado manejo podría ocasionar problemas de contaminación al suelo.

De igual manera alguna actividades de la etapa constructiva como la excavación y preparación de la cimentación de las obras que así lo requieren, ocasionará algunos impactos temporales sobre el suelo del sitio.

Agua.- Con la ejecución de las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto en su conjunto, se generaran residuos sólidos domésticos, líquidos y residuos sanitarios, que si no se tiene un adecuado manejo podría ocasionar problemas de contaminación a las aguas superficiales y subterráneas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Vegetación Terrestre.- Para edificación de las diferentes obras del proyecto será necesario la remoción de algunos ejemplares de especies introducidas presentes en las áreas donde las diferentes obras tendrán lugar, sin embargo esta labor será poco significativa ya que el predio en general presenta una escasa vegetación integrada por ejemplares de especies introducidas como el cocotero, la naranja, el aguacate, entre otras, los cuales serán removidos manualmente, es decir sin el uso de maquinaria pesada.

Atmósfera.- La realización de las actividades de construcción de las diferentes obras del proyecto, ocasionará el levantamiento de polvos como resultado de la utilización de materiales de origen pétreo (grava, polvo de piedra), cemento y cal hidratada. Así mismo se ocasionarán algunos ruidos fuera de lo normal también como parte de estas actividades.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas.

Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como la limpieza del área del predio requerida para el proyecto, nivelación, cimentación, construcción de paredes, losas, instalaciones sanitarias, eléctricas, operación y mantenimiento de las diferentes obras del proyecto, entre otras actividades.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

a).- Carácter de Evaluación

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

b).- Importancia

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.

2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c).- Duración del Impacto.

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

d).- Magnitud del Impacto

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

V.1.3.2 Identificación de Impactos.

a) Etapa de preparación del sitio y construcción.

Medio físico.

Las acciones sobre el medio físico ocasionarán que la mayoría de los impactos detectados se registren durante las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de construcción y operación del proyecto, toda vez que en la preparación del sitio, no implica realización de desmonte y despalle del predio, toda vez que este carece de vegetación natural desde hace muchos años, por ende el impacto por la realización de esta etapa se considera poco significativo.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

a). Etapa de Preparación del sitio.

Limpieza del sitio.

VEGETACIÓN NATURAL.- Durante la realización de esta actividad la flora introducida será afectada, ya que será necesario retirar algunos ejemplares que coincidan con el desplante de obra. Cabe mencionar que para reducir la posibilidad de incrementar este impacto, la limpieza se realizará de manera manual y cuidadosa, procurando no invadir áreas adicionales a las requeridas y autorizadas.

Debido a que los ejemplares a retirar son introducidos y no de la vegetación original, el impacto ocasionado por esta actividad se considera de carácter negativo (-), de importancia poco significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

FAUNA SILVESTRE.- Derivado de las condiciones naturales actuales (terreno sin vegetación natural) del predio elegido para desarrollar el proyecto la afectación a fauna silvestre es prácticamente nula, ya que no existe fauna asociada al predio. Sin embargo no se descarta la posibilidad remota de que algún ejemplar de fauna pueda acercarse al sitio y por ende tenga riesgo de ser afectada por los trabajos de esta etapa.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre la fauna silvestre, se considera de carácter negativo (-), de importancia poco significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Es importante comentar que para reducir el impacto negativo sobre la fauna, se aplicarán medidas tendientes a su protección y conservación.

SUELO.- Con la pérdida de la vegetación introducida el suelo de las áreas seleccionadas para el proyecto quedará expuesto y con mayor susceptibilidad a los efectos erosivos del viento y la lluvia, aunado a ello, quedará más expuesto a la contaminación por residuos sólidos y líquidos que serán generados por los trabajadores encargados de esta actividad.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre el suelo natural, se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Es importante comentar que para reducir el impacto negativo sobre el suelo, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación tendientes a su protección.

AGUA.- Con la pérdida de la vegetación introducida las aguas superficiales y subterráneas de las áreas seleccionadas para el proyecto quedarán expuestas y con mayor susceptibilidad a la contaminación por residuos sólidos y líquidos que serán generados por los trabajadores encargados de esta actividad.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre el suelo natural, se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Es importante comentar que para reducir el impacto negativo sobre las aguas superficiales y subterráneas, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación tendientes a su protección.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR "CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"

SOCIOECONÓMICO.- En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal que realizará los trabajos de medición y nivelación de la superficie.

b). Etapa de Construcción

Debido a que muchos de los impactos que se generan por actividad u obra del proyecto en su etapa constructiva, tiende a ser repetitivos, como es el caso de la generación de residuos, resulta innecesario evaluarlos de manera repetitiva, por lo que a continuación se expresan de manera generalizada los impactos identificados para esta etapa del proyecto que nos ocupa.

FAUNA.- La constante presencia de los trabajadores durante la temporalidad de esta etapa, ocasionará la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre presente en las inmediaciones del predio principalmente en aquellas áreas circunvecinas que aún albergan algunos relictos de la vegetación original y por ende algunas especies de fauna silvestre como es el caso de aves y reptiles menores.

Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque a los sitios de trabajo donde correrá el riesgo de ser lastimada o molestada por los trabajadores.

De igual manera, la generación de residuos sólidos, principalmente restos de comida, podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre por la ejecución de esta etapa se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones sobre la fauna silvestre.

SUELO.- Para la construcción de la cimentación de las diferentes obras que integran el proyecto, será necesario la excavación de la superficie lo cual ocasionará la modificación en la topografía del sitio a nivel local.

Aunado a ello debemos tener en cuenta que durante la ejecución de esta actividad se generaran residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros; cuya presencia y mal manejo representará un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.

La generación de residuos procedentes de la construcción como restos de block, bovedilla, varillas, poliductos, cables, escombros, etc., también es un factor de contaminación para el suelo.

De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, también representa una fuente potencial de contaminación para el suelo.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.

SUELO LAGUNAR: Durante esta etapa se procederá a instalar y colocar en el perímetro de las áreas de construcción del muelle de madera, una malla geotextil para evitar la dispersión de sedimentos hacia otras áreas de la laguna. Durante esta maniobra es posible que se generen algunos sedimentos que enturbien el agua de manera temporal solamente, ya que al asentarse, el agua recuperará su transparencia.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

AIRE.- Dadas las características del proyecto y la utilización de materiales de origen pétreo, cemento y cal, es inevitable la generación de partículas fugitivas de polvo, las cuales se dispersaran de manera natural por efecto de los vientos de la zona, pudiendo ocasionar molestias sobre el personal contratado para la obra, así como para las áreas aledañas. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el aire, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación que reduzcan de manera eficiente esta problemática.

AGUA.- Debemos tener en cuenta que durante la ejecución de esta etapa se generarán residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros, cuya presencia y mal manejo representará un riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas.

La generación de residuos procedentes de la construcción como restos de block, bovedilla, varillas, poliductos, cables, escombros, etc., también es un factor de contaminación para las aguas.

De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, también representa una fuente potencial de contaminación para las aguas.

En este sentido se advierte la generación de sedimentos en la zona lagunar durante los trabajos de construcción del muelle de madera, específicamente, durante la colocación de los pilotes en el suelo lagunar.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre las aguas, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.

PAISAJE.- La limpieza de la vegetación introducida presente en las áreas seleccionadas del predio, aunado a la construcción de las diferentes obras del proyecto, incidirán directamente sobre la calidad del paisaje local.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

De igual manera la generación de residuos sólidos de tipo domésticos y de tipo sanitarios sino se tiene un adecuado manejo de los mismos, puede derivar en su dispersión y acumulamiento en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el paisaje local, se aplicará un Programa de reforestación y de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

c). Etapa de Operación y mantenimiento

FAUNA.- La constante presencia de personas en el hotel ecoturístico y su tránsito por el predio, ocasionará la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre presente en el predio y principalmente, la que se encuentra en los alrededores.

Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque a las instalaciones del proyecto donde correrá el riesgo de ser lastimada, molestada o alimentada por los visitantes.

De igual manera, la generación de residuos sólidos domésticos, principalmente restos de comida, podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones sobre la fauna silvestre.

SUELO.- Durante la operación del hotel ecoturístico de interés, se generarán residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros, cuya presencia y mal manejo representará un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.

De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de sus ocupantes, también representa una fuente potencial de contaminación para el suelo.

En el mantenimiento preventivo a las diferentes obras del proyecto y, en caso de no tener precaución con los productos y sustancias utilizados para el mantenimiento (pinturas, barnices, etc.), se pueden ocasionar derrames accidentales que podrían derivar en la contaminación del suelo.

Asimismo y debido a la preparación de alimentos que serán ofrecidos en el área de restaurante del proyecto, se generarán aceites quemados.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se continuará aplicando el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

AGUA.- Debemos tener en cuenta que durante la operación y el mantenimiento de las diferentes obras del proyecto se generarán residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros, cuya presencia y un manejo inadecuado representará un riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas.

De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de sus propietarios, también representa una fuente potencial de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas.

Asimismo y debido a la preparación de alimentos que serán ofrecidos en el área de restaurante del proyecto, se generarán aceites quemados.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre las aguas, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

Tabla 18.- Matriz de Impactos por la realización del proyecto.

| Características del Medio | | Preparación del sitio | Construcción | | | Operación y Mantenimiento | Cua |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| | | | Limpieza de las áreas de interés y retiro de vegetación introducida | Excavación de cimentación | Construcción de las obras | | Generación de Residuos sólidos y líquidos |
| | | | | | | | |
| Aire | Calidad del Aire | -1TL | -1TL | -1TL | -2TL | -1TL | 5 |
| | Nivel de Ruido | -1TL | -1TL | -1TL | -1TL | -1TL | 5 |
| Suelo | Características de la superficie | -2TL | -2TL | -2TL | N.A. | N.A. | 3 |
| Agua | Caridad del agua | N.A. | N.A. | -1TL | N.A. | N.A. | 1 |
| Flora | Composición y Diversidad de Especies | N.A. | N.A. | -1TL | -1TL | +1PL | 2 |
| | Especies en Estatus de Protección | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 0 |
| Fauna | Composición y Diversidad de Especies | N.A. | N.A. | -1TL | -1TL | -1TL | 2 |
| | Especies en Estatus de Protección | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 0 |
| Sociocultural | Paisaje y Recreación | -1TL | -1TL | -2TL | -2TL | +2PL | 4 |
| Socioeconómico | Generación de Empleos | +2TL | +2TL | +2TL | N.A. | +2PL | 0 |
| Balance | | | | | | | 22 |

Boulevard Aarón Merino Fernández, Municipio de Bacalar, Quintana Roo

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

a). Etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

Vegetación natural.

Aun cuando el predio no presenta vegetación natural, el promovente propone el mejoramiento ambiental del predio a través de la implementación de áreas verdes y jardines integrados con especies silvestres nativas, destacando el uso de ejemplares de palmas nativas que por su belleza y potencial ornamental, crearán un escenario ambiental único y atractivo para el observador. No se descarta el uso de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de la palma chit (*Thrinax radiata*), el nakax (*Coccothrinax readii*) y la palma caribeña (*Pseudophoenix sargentii*), todas ellas procedente de UMAs que cuenten con los permisos correspondientes para la venta legal de estas especies.

De igual manera –y aun cuando no se observaron especies exóticas en el predio- se promoverá la erradicación de especies exóticas invasivas, como es el caso del almendro, framboyán, tulipán africano y casuarina, ya que no se descarta que por dispersión de semillas o partes puedan llegar al sitio.

Fauna silvestre.

Para prevenir, compensar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre la fauna silvestre asociada al predio y principalmente la situada en sus inmediaciones, se realizarán pláticas de educación ambiental a los trabajadores contratados para esta etapa, en el sentido de hacer de su conocimiento la importancia de respetar la fauna silvestre dentro y fuera del predio.

Quedará estrictamente prohibido al personal contratado para ejecutar esta etapa, molestar, dañar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna silvestre, apercibiéndolos que tales actos pueden ser tipificados como delitos ambientales del orden federal, quedando sujetos a las sanciones correspondientes.

La promovente colocará señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

Aunado a lo anterior y como medida compensatoria, se establecerán en la etapa de operación del proyecto, áreas verdes y jardines con especies silvestres nativas que permitan el retorno paulatino de la fauna al predio.

Residuos sólidos.-

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos en el interior del predio se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados deberán ser colocados en un área especial que cuente con las condiciones que garanticen este objetivo. Para lograr lo anterior, se deberá establecer un sitio impermeable construido sin cimentación, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será a base de piedra de la región, sascab compactado y concreto. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales. Esta área contará con techumbre para proteger los recipientes de las inclemencias del tiempo como el sol excesivo y las lluvias.

La basura será retirada del predio cada segundo día para disponerla de forma definitiva en el relleno sanitario de la ciudad de Bacalar, ubicado sobre la carretera estatal Bacalar – Reforma, no muy lejos del predio del proyecto.

EJEMPLO DEL ÁREA DE RESIDUOS

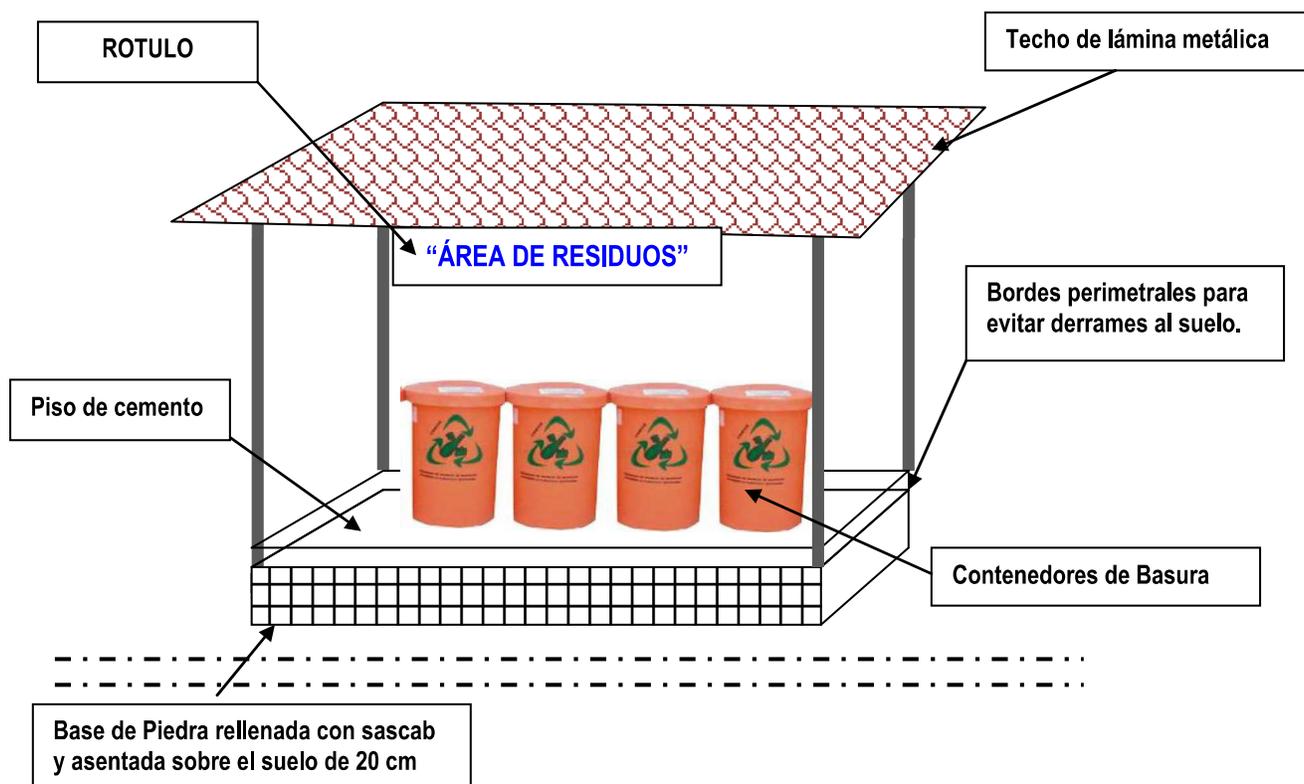


Fig. 59.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio de interés.

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

También se colocarán letreros en las áreas cercanas a la laguna para persuadir a los trabajadores a NO arrojar ningún tipo de residuos a la laguna.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**



Figura 60.- Ejemplo de señalización tipo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

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

Residuos líquidos.-

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promotora utilizará sanitarios portátiles de la marca sanirent, a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores por lo que se espera contar con 2 sanitarios como máximo, ya que se estima que los trabajadores no serán más de 20 para estas etapas del proyecto.

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

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



Fig. 61.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos en el sitio de interés.

Adicionalmente se colocarán letreros alusivos a hacer **uso obligatorio de los sanitarios**, estableciendo sanciones para los trabajadores que hagan caso omiso de esta orden, siendo amonestados en una primera ocasión y suspendidos definitivamente de la obra en caso de reincidir en malas prácticas.

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

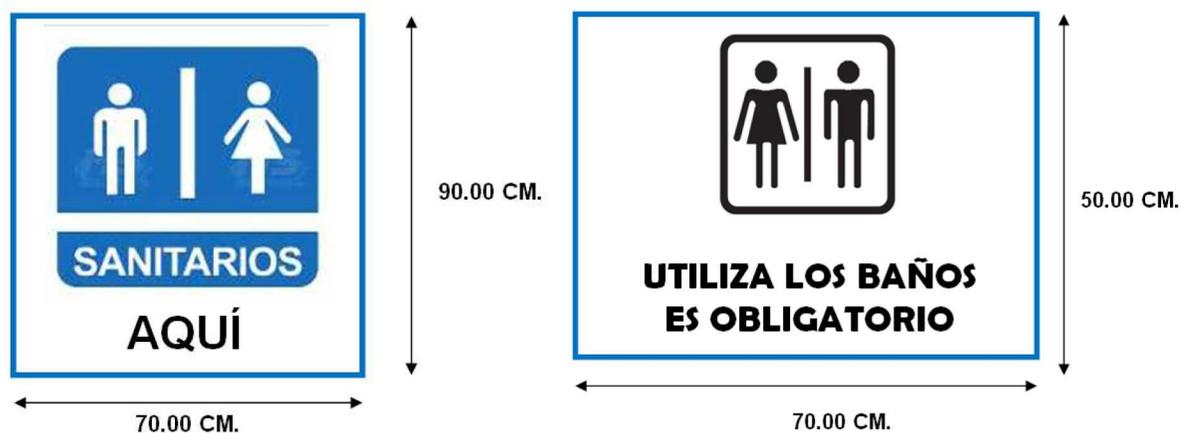


Fig. 62.- Ejemplo de letreros alusivos a hacer uso obligado de los sanitarios.

Emisiones a la atmósfera.

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

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

Sedimentos lagunares.

Colocación de malla geotextil

Para evitar la dispersión de los sedimentos del fondo lagunar al momento de sembrar los pilotes en el lecho de la laguna y durante la construcción del muelle de madera, se colocará una malla geotextil en las zonas de trabajo. La malla rodeará por completo la zona donde serán ejecutados los trabajos, deberá contar con plomos en la parte baja para que pueda asentarse adecuadamente al fondo y boyas en la parte superior para que tenga la flotabilidad adecuada que evite que los sedimentos puedan pasar por debajo o arriba de ella.

Con esto se minimizará el impacto que tendrá sobre la calidad y claridad del agua. La malla tendrá una estructura no tejida con fibras de polipropileno, las cuales forman un arreglo estable, cuyas fibras retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural.

La malla tendrá un ancho de 1.50 m, de acuerdo a la profundidad máxima registrada en la zona del proyecto, y tendrá un largo de acuerdo a la zona que será confinada alrededor de la superficie de desplante. La malla será colocada por secciones (paños), a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados y permitir que los sedimentos suspendidos sedimenten en la misma área y con esto mitigar el efecto erosivo del proceso de hincado de pilotes. Esta malla contará con plomos en la parte inferior para sedimentarse sobre el suelo marino y evitar la fuga de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo. En la parte superior tendrá boyas que le permitan flotabilidad y al mismo tiempo eviten el escape de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo.

Se trata de una malla de polivinilos, con luz de 0.150 mm; resistencia mínima a ruptura por pinchazo de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura. Como medidas complementarias de seguridad, en la zona de influencia del proyecto se colocarán boyas de señalamiento para delimitar el área de trabajo.

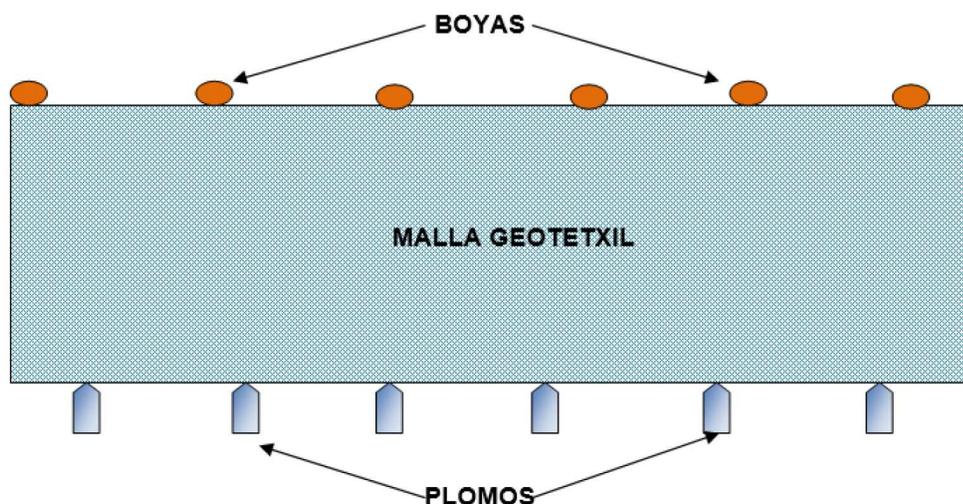


Fig. 63.- Ejemplificación de colocación malla geotextil perimetral, para evitar la dispersión de sedimentos.

c). Etapa de Operación y mantenimiento

Vegetación natural.

Para compensar y reducir al mínimo los impactos visuales negativos de las diferentes obras que integrarán el proyecto, se contempla la implementación de áreas verdes y jardines integrados con especies silvestres nativas, destacando el uso de ejemplares de palmas nativas que por su belleza y potencial ornamental, crearán un escenario ambiental único y atractivo para el observador. No se descarta el uso de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de la palma chit (*Thrinax radiata*), el nakax (*Coccothrinax readii*) y la palma caribeña (*Pseudophoenix sargentii*), todas ellas procedente de UMAs que cuenten con los permisos correspondientes para la venta legal de estas especies.

De igual manera –y aun cuando no se observaron especies exóticas en el predio- se promoverá la erradicación de especies exóticas invasivas, como es el caso del almendro, framboyán, tulipán africano y casuarina, ya que no se descarta que por dispersión de semillas o partes puedan llegar al sitio.

La promotora vigilará de manera estricta que las áreas verdes y jardines del proyecto, sean cuidados y mantenidos adecuadamente, evitando en todo momento su poda (salvo con fines de mantenimiento), corte, reducción y destrucción.

Residuos sólidos.-

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos en el interior de las cabañas, restaurante, oficinas administrativas y áreas comunes del proyecto, se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética en donde se dispondrán aquellos residuos sólidos de origen doméstico como restos de comida, frutas, lastas de refresco, envases de jugo, yogurt, agua purificada, envolturas de galletas, sabritas, frituras, panes, dulces, entre otros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**



Figura 64.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos sólidos domésticos en la etapa de operación del proyecto.

De igual manera se dispondrá de un área afuera –preferentemente lejos del restaurante y las cabañas-, para el almacenamiento temporal de los residuos, la zona seleccionada será de 2.0 m x 2.0 m y deberá contar con piso de cemento y borde perimetral que evite filtraciones de lixiviados al suelo. Con espacio suficiente para colocar cuando menos cuatro botes de plástico donde se confinará –por tipo- la basura recolectada de los botes distribuidos en las instalaciones. Este sitio deberá contar con techumbre de lámina metálica para proteger estos botes de las inclemencias del tiempo.



Figura 65.- Ejemplo de infraestructura básica para el confinamiento temporal de los residuos sólidos domésticos en las afueras de la casa habitación durante la etapa de operación del proyecto.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

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

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

Residuos líquidos sanitarios.-

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promovente utilizará 10 unidades o piezas de la Micro Planta Boss 2.3, en combinación con productos Septi Boss, que no ocasionan daños en el medio ambiente. De acuerdo con su fabricante, la microplanta Boss 2.3, cumple con las normas oficiales mexicanas en la materia, por lo que sus aguas tratadas pueden reutilizarse para el riego de las áreas verdes y jardines del proyecto. En sí serán 7 plantas para las cabañas, es decir un sistema por cada cabaña; 1 planta para el área de administración y, 2 plantas para el área de baños con vestidores que darán servicio al restaurante y a la piscina con snack.



Figura 66.- Vista de una micro planta Boss 2.3 como la se utilizará en la etapa operativa del proyecto.

DESCRIPCIÓN:

- Capacidad: 2,300 litros.
- Dimensiones: 2.40 x 1.37x 1.25 Mts.
- Vida Útil: 20 años.
- Peso: 120 Kg.
- Material: Plástico Termo formado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA' AXCHE' EL ÁRBOL SAGRADO MAYA"**

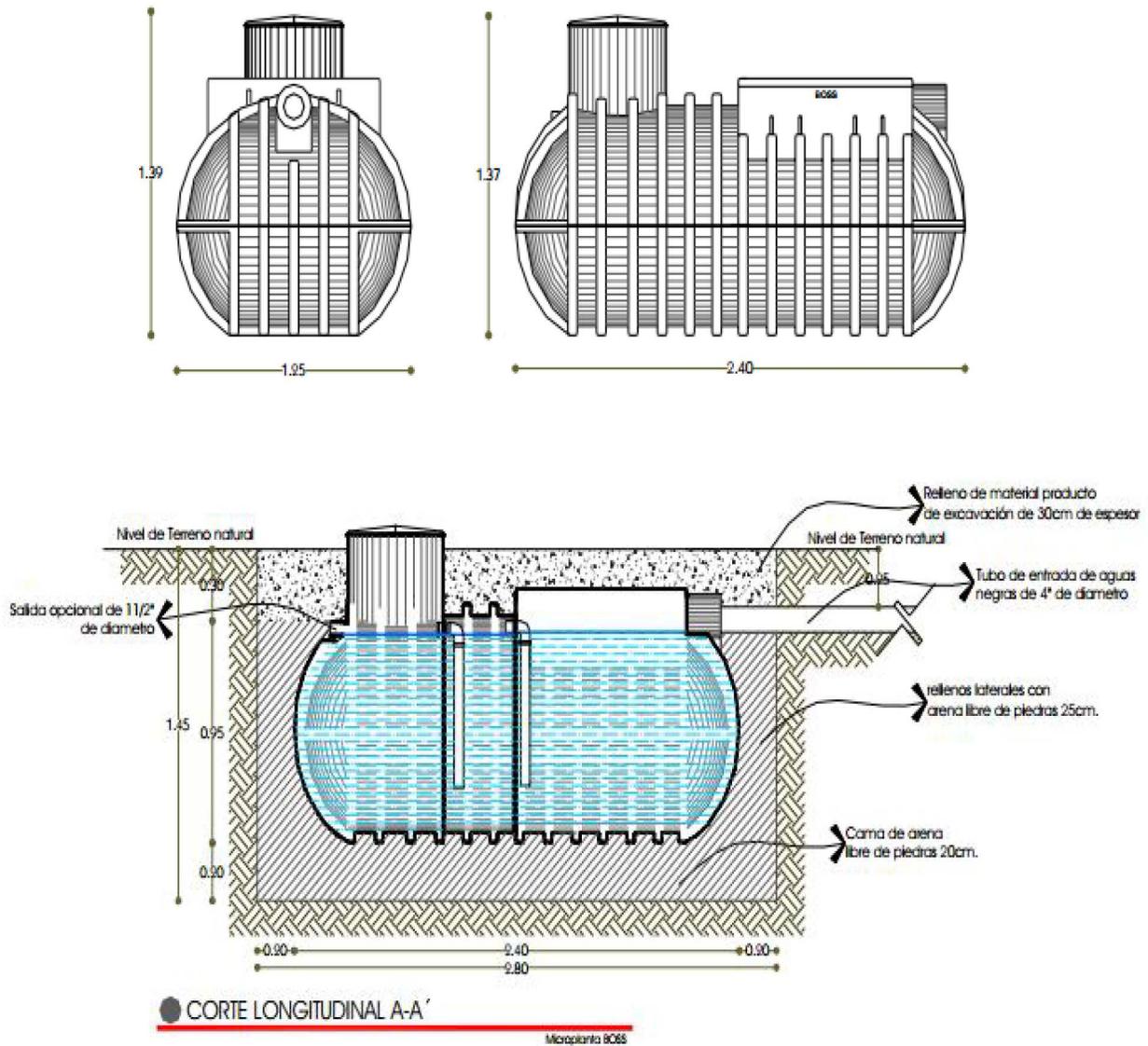


Figura 67.- Vista transversal, lateral y corte de instalación de una micro planta Boss 2.3 It como la se utilizará en la etapa operativa del proyecto.

Aceites quemados de cocina.-

Debido a que en el área de cocina del restaurante se prepararán alimentos que implican el uso de aceite vegetal, para saltear y sazonar los platillos, se generarán cantidades variables de aceites quemados, los cuales deberán manejarse y disponerse adecuadamente. Por ello se realizará su confinamiento temporal en botes de metal o plástico de 100 litros de capacidad. Cuando estos recipientes alcancen su capacidad, serán entregados a una empresa acreditada ante SEMARNAT, para su recolecta, transporte y disposición final en un sitio avalado por la autoridad. Para este caso

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

en particular, el promovente propone que sea la empresa ECOLSUR, S.A. DE C.V., con amplia experiencia en este tipo de servicio y con residencia en la ciudad de Cancún

Otros residuos de manejo especial.-

Para el caso de residuos que puedan considerarse como peligrosos en base a su naturaleza, caso específico de botes de pintura y solventes y lámparas fluorescentes que se generen durante las labores de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, estos serán confinados en botes de plástico con tapa hermética, y colocados en un lugar con techo, piso de cemento y de poca humedad, en este caso se sugiere sea el almacén ubicado en el área de administración del proyecto. Debido a que el mantenimiento es a cada determinado tiempo –cada 6 o 12 meses en promedio- se considera que los residuos de este tipo serán mínimos y probablemente, 1 o 2 botes sean suficientes para almacenarlos temporalmente en el sitio. Los botes deberán estar señalizados.

Posteriormente serán entregados a alguna empresa acreditada ante la SEMARNAT, para la recolecta, transporte y disposición final en un sitio autorizado. Se propone que sea la empresa ECOLSUR, S.A. DE C.V., con amplia experiencia en este tipo de servicio y con residencia en la ciudad de Cancún.



Figura 68.- Ejemplo de botes y señalización tipo a utilizar en la etapa operativa del proyecto para el confinamiento temporal de residuos que por su naturaleza se consideren como peligrosos.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con base en la naturaleza, alcances y objetivos del proyecto planteado en la presente manifestación de impacto ambiental, se han definido tres escenarios a diferentes tiempos, el primero de ellos, el predio sin proyecto; el segundo, el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación ambiental; y, el tercero de ellos, el proyecto con la aplicación de medidas de mitigación ambiental, mismos que a continuación se describen:

Escenario 1: Predio sin proyecto.

En teoría este escenario representa el momento adecuado para el predio, ya que no implica la realización de obras y actividades que pudieran ocasionar impactos de carácter negativo en los escasos recursos naturales existentes actualmente en el terreno.

El predio conservaría la vegetación existente (en este caso corresponde a especies introducidas con fines meramente ornamentales), la cual consiste en una vegetación introducida, con ejemplares como el cocotero, la naranja dulce, la guayaba, aguacate, etc.; así como algunos ejemplares nativos como es el caso de un ejemplar de huano y pucté en la zona federal. La fauna silvestre asociada de igual manera continuaría con su vida normal, corriendo el riesgo de ser dañada por las personas o vehículos que transitan diariamente por estos lugares.

Derivado del paso constante de personas, se acumularían desechos sólidos que estas arrojan cotidianamente en la zona, sin que exista un control de los mismos, los cuales ocasionarán en primera instancia, impactos visuales en el sitio y, gradualmente, en el suelo, subsuelo y aguas superficiales y subterráneas.

El predio no tendría opciones de un uso de suelo más sustentable, que implique su aprovechamiento y conservación de manera simultánea, proveyendo empleos temporales y permanentes y, manteniendo vegetación silvestre nativa por medio de áreas verdes y jardines que sin duda alguna, mejorarán las condiciones ambientales del predio, tomando como punto de partida las condiciones actuales de este.

Escenario 2: Proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación ambiental.

El escenario ambiental que se pronostica en caso de construir el proyecto de interés sin la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, es de impactos de mediana y alta magnitud; pudiendo llegar a ocasionar daños irreversibles que podrían poner en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema local.

Entre los principales impactos que ocasionaría la realización del proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación están:

-  *Afectación a la vegetación natural.*

Al no existir una dirección adecuada de las actividades del proyecto, con toda seguridad se afectarían áreas adicionales a las requeridas para el desplante de la obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

De igual manera existiría una inadecuada disposición de residuos propios de la construcción de la obra (escombros), los cuales serían dispuestos sobre la vegetación natural presente fuera del predio y en áreas no requeridas para la obra. No descartando que incluso sean vertidos de forma directa e irresponsable en las aguas de la laguna de Bacalar.

Generación descontrolada de residuos sólidos.

Se generarían residuos sólidos domésticos de manera descontrolada por parte de los trabajadores, quienes con toda seguridad verterían sus desechos en cualquier parte del predio sin el menor cuidado, esto derivaría en una contaminación visual negativa, así como la proliferación de fauna nociva como son moscas, gusanos, cucarachas y ratas. Aunado a ello se podría dar la presencia de fauna feral como perros y gatos que serían atraídos por el olor de los restos de comida.

Afectación a la fauna silvestre.

La generación de basura como son restos de comida, plásticos y bolsas, serían perjudiciales para la fauna silvestre, ya que los restos de comida los atraerían al predio con el consecuente riesgo de que sean lastimados por el personal. O en su caso, que sus hábitos naturales sean modificados al consumir alimento no adecuado para ellos. Así mismo la posible presencia de fauna feral sería un riesgo de desplazamiento.

Aunado a lo anterior, no existiría una cultura de protección y conservación de la fauna silvestre, por lo que, los trabajadores con toda seguridad lastimarían, cazarían o matarían a la fauna que se acerque al sitio sin ningún límite.

Generación de residuos sanitarios.

Se generarían residuos sanitarios sin ningún control, los trabajadores utilizaría el predio y los predios aledaños para realizar sus necesidades fisiológicas de micción y defecación al aire libre. Lo anterior sería un grave problema de contaminación directa para el suelo, subsuelo y aguas superficiales y subterráneas. Asimismo, se ocasionaría malos olores en el área con la inminente posibilidad de ocasionar un foco de infección entre los trabajadores y personas que transitan cotidianamente por esta zona.

Escenario 3: Proyecto con la aplicación de medidas de mitigación ambiental.

Sin embargo y contrario al escenario anterior, el promovente se compromete a aplicar en todas y cada una de las etapas del proyecto y, de manera puntual, medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental tendientes a reducir al mínimo los impactos negativos del proyecto eliminando la posibilidad de ocasionar un desequilibrio ecológico en el ecosistema local.

Las medidas planteadas en el presente estudio, están orientadas entre otras, a la utilización única y exclusiva, de las superficies requeridas para el proyecto, evitando el uso y afectación de áreas adicionales del terreno.

Aunado a ello, se contempla la implementación de áreas verdes y jardines integrados con especies silvestres nativas, destacando el uso de ejemplares de palmas nativas que por su belleza y potencial ornamental, crearán un escenario ambiental único y atractivo para el observador. No se descarta el uso de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
“CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”**

palma chit (*Thrinax radiata*), el nakax (*Coccothrinax readii*) y la palma caribeña (*Pseudophoenix sargentii*), todas ellas procedente de UMAs que cuenten con los permisos correspondientes para la venta legal de estas especies.

El uso de señalización alusiva a la protección y conservación de la vegetación natural presente en el predio y sus inmediaciones, la cual deberá ser fácilmente entendible para cualquier persona sin importar su nivel de estudio o que no sepa leer y ni escribir.



Figura 69.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de vegetación natural.

El buen manejo, control y disposición de los residuos sólidos, buscando siempre evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Ello a través de la concientización de los trabajadores para que depositen su basura en los recipientes que para tales efectos se colocarán en los frentes de obra.

Un adecuado manejo control y disposición de los residuos sanitarios, mediante el uso de sanitarios portátiles para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, siendo de uso obligatorio para los trabajadores. La utilización de 10 unidades o piezas de la Microplanta Boss 2.3 en la etapa de operación del proyecto la cual garantizará que las aguas residuales sean tratadas adecuadamente, cumpliendo los parámetros que establecen las normas oficiales correspondientes.

El adecuado manejo, control y disposición de residuos considerados por su naturaleza, como peligrosos (aceites de cocina quemados, botes de pintura y solventes y lámparas fluorescentes), que se generen durante la operación y mantenimiento del proyecto. Se considera su almacenado temporal en botes específicos con tapa y dispuestos en un sitio libre de humedad y protegido de las inclemencias del tiempo y, su posterior entrega a una empresa acreditada ante la SEMARNAT para estos efectos.

La concientización de los trabajadores para crear en ellos una cultura orientada a la importancia de proteger y conservar la fauna silvestre, con miras a evitar que las especies de fauna silvestre presentes en el predio y sus inmediaciones sean lastimadas, cazadas o muertas.

Colocación de señalización alusiva a la protección y conservación de la fauna silvestre presente en el predio y sus inmediaciones, la cual deberá ser fácilmente entendible para cualquier persona sin importar su nivel de estudio o que sepa leer y escribir.



Figura 70.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la fauna silvestre.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con la finalidad de que las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental establecidas en la presente manifestación de impacto ambiental sean cumplidas puntualmente, el promovente ha generado una ruta crítica que permita en todas y cada una de las etapas del proyecto, verificar que se dé cumplimiento a los siguientes puntos:

- a) Lo establecido por las leyes federales, estatales y locales en materia ambiental
- b) Lo comprometido en el contenido de la presente Manifestación de Impacto Ambiental
- c) Lo establecido en los términos y condicionantes ambientales emitidos en la resolución en materia de impacto ambiental en caso que la SEMARNAT considere procedente el proyecto.

Para lo anterior se ha determinado como estrategia definitiva:

- La presencia de un equipo especializado de supervisión ambiental durante todas y cada una de las etapas del proyecto.
- La capacitación técnica a las personas involucradas en la construcción de la casa habitación, a través de pláticas orientadas a crear una cultura de protección y conservación de los recursos naturales presentes en el predio y sus inmediaciones. Dichas pláticas serán impartidas por el personal adscrito a la supervisión ambiental.
- La verificación final de los trabajos por el equipo de Supervisión Ambiental llevando a cabo el levantamiento de información técnica suficiente que permita la evaluación de las medidas de mitigación y la corrección de los daños no previstos ocasionados por el proyecto.

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

VIII.1 Formatos de presentación

En respuesta a los requerimientos de la autoridad con lo que respecta a la identificación de los instrumentos metodológicos y los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los capítulos anteriores, en el presente estudio se anexan:

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos definitivos que se presentan en este estudio corresponden al Plano georeferenciado del predio donde se llevará a cabo el proyecto.

Así mismo, se presentan los planos de la obra que se pretende establecer en predio de interés, los cuales incluyen: el plano de conjunto del proyecto, plano de fachadas, plano de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias.

VIII.1.2 Fotografías

En el cuerpo del documento se presentan fotografías con las condiciones actuales del predio y la vegetación presente en los mismos, se presentan algunas imágenes satelitales (de googlearth) del predio y sus inmediaciones.

VIII.1.3 Videos

No se presenta ningún video en este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Las especies vegetales y de fauna silvestre que fueron registradas, enlistadas y descritas, se presentan en el Capítulo IV, de la presente manifestación de impacto ambiental.

VIII.2 Otros anexos

Con el fin de acreditar la personalidad del propietario del promovente del presente proyecto, se presentan los siguientes anexos documentales:

- a) Copia del IFE del promovente.
- b) Copia de la CURP del promovente.
- c) Copia del RFC del promovente.

VIII.3 Glosario de términos

No se incluye glosario de términos.

IX. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales se realizó de manera detallada en el Capítulo V, de la presente manifestación de impacto ambiental, las matrices fueron agregadas en este mismo capítulo.

X. BIBLIOGRAFÍA.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212 .
- Barrera, M. Alfredo, Alfredo Barrera Vazquez, Rosa María Lopez F. 1976. Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, S.E.P. Centro Regional del Sureste. Colección Científica: Etnología. No. 36. México, D.F.
- Bezaury, C. Juan. 1989. "La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas." Boletín Amigos de Sian Ka'an, 5:10-11
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo/SEDUE. 215 pp. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/SEDUE. 1983. Sian Ka'an n Estudios preliminares para el establecimiento de una zona en Quintana Roo propuesta como Reserva de la Biosfera. 215 págs.
- Lopez-Ornat, A. 1991. "Avifauna" en Diversidad biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. D. Navarro L. y J. G. Robinson, editores. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/University of Florida, pp. 331-370.
- Los mamíferos de Quintana Roo, en peligro de extinción. CIQRO. Serie Divulgación, n° 3. Noguez Galvez, Ana María. 1991. Changes in soil properties following shifting cultivation in Quintana Roo, México. Master of Science Thesis, University of Florida, Gainesville, 65 págs.
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte: Estudios particulares. IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Navarro L., D. y J. G. Robinson (editores). 1990. Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida. 471 pp.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. 1990. "Los mamíferos de Quintana Roo" en Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida, pp. 371-450.
- Navarro L., D. y E. Suarez M., editores. 1992. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Volumen 2. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, 295 pp.
- Navarro L., D. 1992. "Turismo y problemática ambiental en Quintana Roo: El papel de las áreas protegidas." Anales del Caribe, Casa de las Américas, La Habana, Cuba, vol. 11.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR “CABAÑAS ECOTURÍSTICAS YA´ AXCHE´ EL ÁRBOL SAGRADO MAYA”

- Navarro L., D. 1992. Ecological restoration of a tropical dry forest after a human-made disturbance. CIQRO. Documento inédito. Navarro L., D. 1992a.
- 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.
- NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada el 6 de enero de 1997.
- NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Septiembre de 1998.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún – Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de Noviembre del año 2001.
- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V.Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. Etnoflora yucatenense. Lista florística y sinonimia maya. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985.