



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0090/12/21**.
- III. Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular, número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 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 Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf

VI. Firma de titular:


Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales¹; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

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



PROYECTO; "OPERACIÓN DE LA CASA

HABITACIÓN DE LA SRA. LUCIA

MARGARITA VERA PACHECO"

EXPEDIENTE; 23QR2019UD053

BITÁCORA; 23/MP-0012/06/19

ÍNDICE DE CONTENIDO

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

I.1 Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Duración del proyecto

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder correspondiente)

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

calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio , código postal, numicípio o delegación, entidad federativa, fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la autoridad.

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.3 Inversión requerida

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

II.2.2 Representación gráfica local

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

II.2.6 Utilización de explosivos

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros...

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

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

IV.1 Delimitación del área de influencia

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

IV. 3.1.4 Paisaje

IV.4. Diagnóstico ambiental

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

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

V.3. Valoración de los impactos

V.4 Conclusiones.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

VII.4. Pronóstico ambiental.

VII.5. Evaluación de alternativas.

VII.3 Conclusiones

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

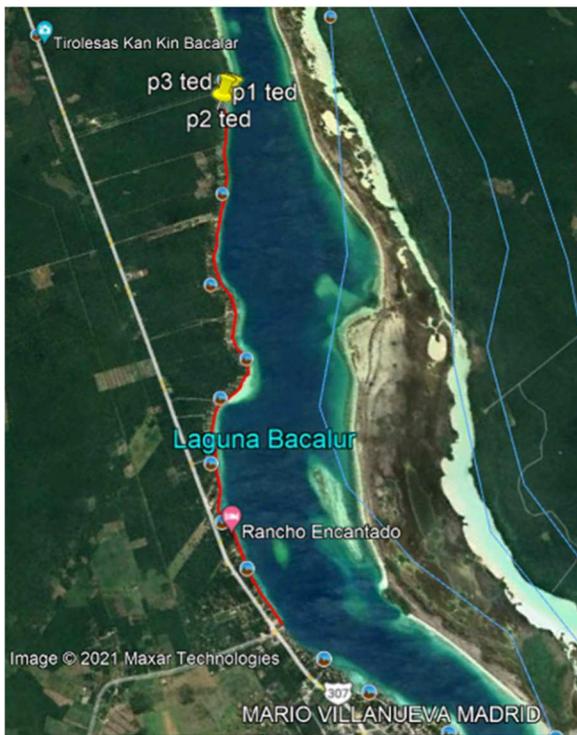
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1 Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Casa García

I.1.2 Ubicación del proyecto



El predio en donde se desarrollará el proyecto que aquí se plantea, se encuentra ubicado a 7.966 km de bacalar tomando como referencia la línea de costa.

Sus límites y colindancias son:

Al norte 99.99 metros con solar 246

Al sur en 100.02 metros con solar 244

Al este 20.01 metros con zona federal (Laguna de Bacalar)

Al Oeste en 20.05 metros con Boulevard Aarón Merino Fernández

Superficie: 1995.64 m²

CUADRO DE CONSTRUCCION						
EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
					Y	X
				1	2,073,116.0000	359,840.0000
1	2	N 37°19'31.87" W	99.99	2	2,073,196.0000	359,779.0000
2	3	S 59°32'04.04" W	20.01	3	2,073,186.0000	359,762.0000
3	4	S 36°58'58.46" E	100.02	4	2,073,105.0000	359,823.0000
4	1	N 57°05'41.13" E	20.05	1	2,073,116.0000	359,840.0000
SUPERFICIE = 1,995.64 m²						

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Registro Federal de Contribuyentes (RFC): CASC660915M57

CURP: [REDACTED]

CÉDULA PROFESIONAL: 2688226

TITULO: 86288

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto busca crear un espacio de recreo para los propietarios del predio, mediante la construcción de una casa-habitación

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto



El predio en donde se desarrollará el proyecto que aquí se plantea, se encuentra ubicado a 7.966 km de bacalar tomando como referencia la línea de costa.



CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
						Y	X	
					1	2,073,116.0000	359,840.0000	
1		2	N 37°19'31.87" W	99.99	2	2,073,196.0000	359,779.0000	
2		3	S 58°32'04.04" W	20.01	3	2,073,186.0000	359,762.0000	
3		4	S 36°58'58.46" E	100.02	4	2,073,105.0000	359,823.0000	
4		1	N 57°05'41.13" E	20.05	1	2,073,116.0000	359,840.0000	
SUPERFICIE = 1,995.64 m²								

Sus límites y colindancias son:

Al norte 99.99 metros con solar 246

Al sur en 100.02 metros con solar 244

Al este 20.01 metros con zona federal (Laguna de Bacalar)

Al Oeste en 20.05 metros con Boulevard Aarón Merino Fernández

Superficie: 1995.64 m²

esta registrado en Catastro municipal del municipio de Bacalar, como el lote 245, manzana 1, región 15, ubicado en el Boulevard Aarón Merino Fernández, de la ciudad de Bacalar, con clave catastral: 102-015-0001-000245, con título expedido por el Registro Agrario Nacional: 000000055288 e inscrito en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio bajo el folio 110230.

Zona federal



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
6	1	N 36°02'11.63" W	10.000	1	2,073,106.0000	358,848.0000
1	4	S 07°00'41.13" W	20.248	4	2,073,106.0000	358,840.0000
4	3	S 38°22'11.03" E	10.000	3	2,073,087.0000	358,823.0000
3	2	N 57°02'41.13" E	20.248	2	2,073,106.0000	358,846.0000
SUPERFICIE = 202.000 m2						

Imagen y cuadro de construcción de la zona federal del proyecto

Dimensiones del proyecto.

El conjunto arquitectónico del presente proyecto se encuentra en un predio titulado, de una superficie de 1995.64 metros cuadrados ubicado en la costera de la Laguna de Bacalar (cuya ubicación específica se describió anteriormente), más el área de la zona federal adjunta, de 200 m², además de una superficie de 50 m² ubicada dentro de la Laguna de Bacalar. Las obras e infraestructura que considera el proyecto son las siguientes:

- Acceso peatonal.

- Barda perimetral
- Casa habitación que consta de una planta baja y una planta alta

En la planta baja se ubican

- 2 recámaras
- 1 y ½ baños
- 1 cuarto de servicio
- 1 alacena
- 1 desayunador
- 1 comedor
- 1 balcón y
- 1 cuarto de máquinas
- Cubo de la escalera en espiral
- el acceso principal a la casa.

En la planta alta se ubican

- 2 recámaras
- 1 baño
- 1 alacena
- 1 desayunador
- 1 comedor
- 1 Balcón.
- Cisterna
- Humedal Artificial
- Muelle rústico, de madera dura.

SUPERFICIE DEL PROYECTO		OBRA RELACIONADA	SUPERFICIE/ M LINEAL	% (del predio titulado)
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO TITULADO	1995.64 M ²	BARDA PERIMETRAL	220 LINEAL = 44M ²	0.022
		ANDADOR DE ACCESO	120 M ²	0.06
		CASA HABITACIÓN	208.78 M ²	0.10
		CISTERNA	4 M ²	0.002
		HUMEDAL ARTIFICIAL	6 M ²	0.002

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO TITULADO	1995.64		381.78 M ²	0.195
SUPERFICIE DE LA ZONA FEDERAL	202 M ²	NINGUNA	0	0
SUPERFICIE EN LA LAGUNA	50 M ²	MUELLE DE MADERA	50 M ²	
SUPERFICIE TOTAL	2,247.64			

Descripción de las obras programadas en el proyecto.

El conjunto arquitectónico del presente proyecto se encuentra en un predio de 1995.64 metros cuadrados ubicado en la costera de la Laguna de Bacalar (cuya ubicación específica se describió en el capítulo 1) más el área de la zona federal adjunta, de 202 m², además de una superficie de 50 m² ubicada dentro de la Laguna de Bacalar. Las obras e infraestructura que considera el proyecto son las siguientes:

- Acceso peatonal.
- Barda perimetral
- Casa habitación que consta de una planta baja y una planta alta

En la planta baja se ubican

2 recámaras

1 y ½ baños

1 cuarto de servicio

1 alacena

1 desayunador

1 comedor

1 balcón y

1 cuarto de máquinas

Cubo de la escalera en espiral

el acceso principal a la casa.

En la planta alta se ubican

2 recámaras

1 baño

1 alacena

1 desayunador

1 comedor

1 balcón.

- Cisterna
- Humedal Artificial
- Muelle rústico, de madera dura.

SUPERFICIE DEL PROYECTO		OBRA RELACIONADA	SUPERFICIE/ M LINEAL	% (del predio titulado)
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO TITULADO	1995.64 M ²	BARDA PERIMETRAL	220 LINEAL = 44M ²	0.022
		ANDADOR DE ACCESO	120 M ²	0.06
		CASA HABITACIÓN	208.78 M ²	0.10
		CISTERNA	4 M ²	0.002
		HUMEDAL ARTIFICIAL	6 M ²	0.002
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO TITULADO	1995.64		381.78 M ²	0.195
SUPERFICIE DE LA ZONA FEDERAL	202 M ²	NINGUNA	0	0
SUPERFICIE EN LA LAGUNA	50 M ²	MUELLE DE MADERA	50 M ²	
SUPERFICIE TOTAL	2,245.64			

Descripción de las obras consideradas en el proyecto.

Andador de acceso.

El andador de acceso tendrá 3 metros de ancho por 40 de largo, echo de concreto estampado, que serpenteará para respetar las plantas naturales establecidas en el área.

Barda Perimetral

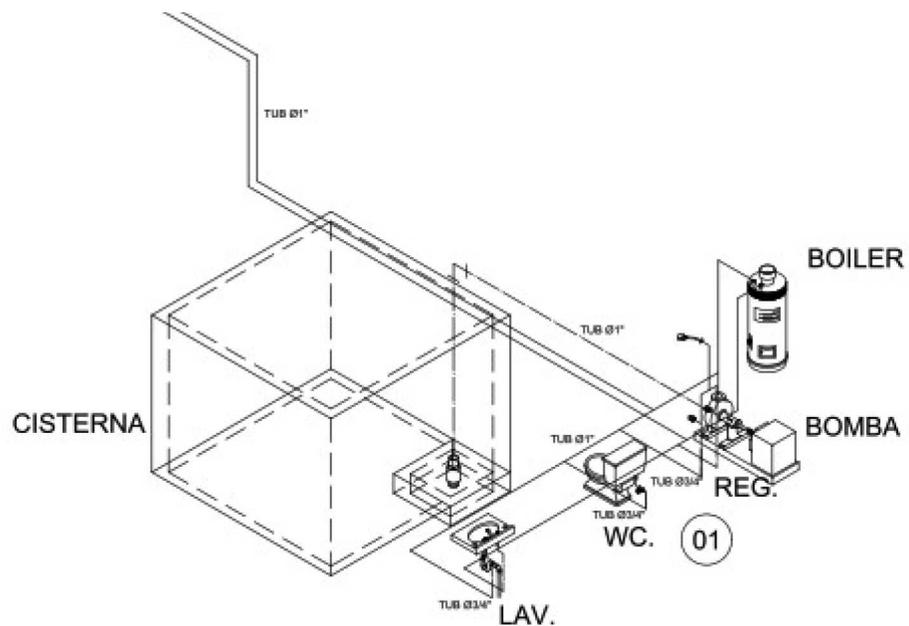
La barda perimetral tendrá cimentación y zapatas de concreto, y muro de bloques, con una altura de 2.3 metros, a construirse en los dos lados (norte y sur) del predio y los 20 metros de ancho colindante con el boulevard Aaron Merino Fernández., haciendo un total de 220 metros lineales de construcción.



El área de acceso principal confluirá en sala, cocina y un desayunador que seguidamente dirigirá hacia el comedor y a la terraza. En esta planta baja también se encuentra el espacio de cuarto de servicio que contará con un medio baño para el personal de servicio. En la planta baja se ubicarán 2 recámaras los cuales contarán cada uno con su baño. todo el conjunto de espacios en la casa habitación tendrán una superficie de 208.78 m². La planta alta tendrá la misma configuración, con excepción de que el acceso será por una escalera de caracol.

- Cisterna

La cisterna se construirá mediante una excavación de 2m x 2m x 2.5 metros de profundidad, a base de bloques ahogados y concreto, con tapa de concreto.



Esta infraestructura servirá para almacenar agua para el consumo humano, y evitará que el agua de lluvia de la azotea caiga libremente al suelo y escurra por la pendiente, ocasionando erosión al suelo.

- Humedal artificial

El Tratamiento de Aguas Residuales, se realizará mediante un Biodigestor autolimpiante con válvula para extracción de lodos, un Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal, y finalmente el agua tratada es descargada un pozo de absorción.



Proceso del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.

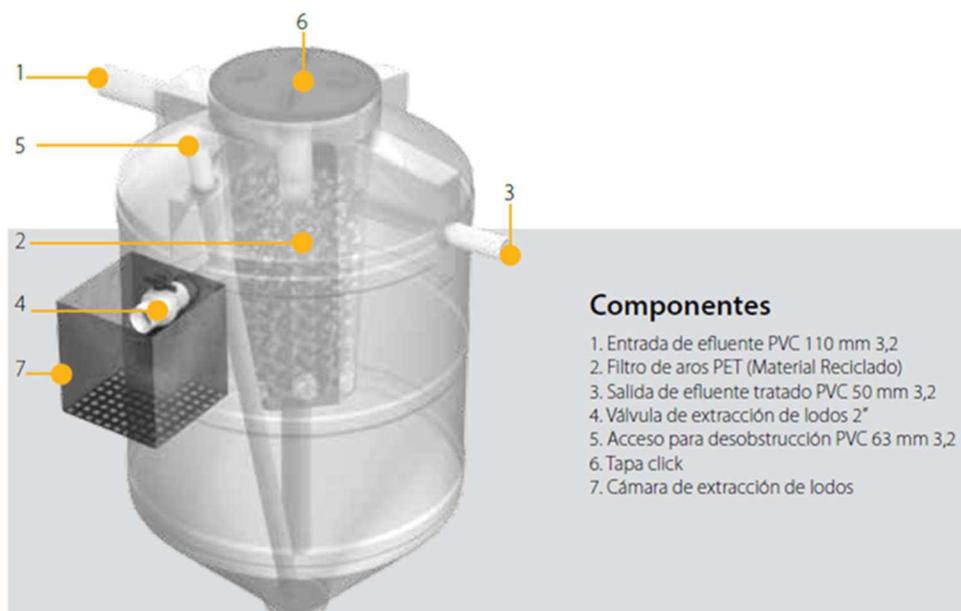
El sistema propuesto contempla el tratamiento primario y secundario; como se puede observar en la siguiente tabla:

Descripción de los tipos de tratamiento.

TRATAMIENTO	ELEMENTO	FUNCIÓN
Primario	Biodigestor autolimpiable con válvula para extracción de lodos	<ul style="list-style-type: none">- Separación de lodos y aguas (primera etapa).- Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).- Filtro anaerobio (tercera etapa).- Salida de agua pre-tratada.
Secundario	Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal	<ul style="list-style-type: none">- Mediante procesos biológicos reduce contaminación química y biológica (DQO y DBO).- Disminuye los sólidos en suspensión.- Disminuye patógenos.

BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE.

El diseño del Biodigestor nos permite resolver necesidades de saneamiento a través de diferentes capacidades de caudal, respondiendo a los requerimientos del proyecto. Incorpora la estructura de doble pared al interior, con su construcción esponjosa le otorga mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa, esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento al estar a la intemperie. El equipo completo se compone de tanque séptico, cámara de contención de lodos estabilizados, sistema de extracción de lodos y filtro de aros PET.



Para la elección correcta del Biodigestor que el proyecto requiere, se tiene lo siguiente;

1. El consumo promedio de agua por habitante es de 300L/hab/día , sin embargo la aportación de aguas residuales representan el 75 % de la dotación de agua potable (L/hab/día), y el otro 25 % se consume por antes de llegar a los destinos finales. Con esta referencia, tenemos que la generación de aguas residuales será de 225L/hab/día.

En cumplimiento a los criterios de Densidad y Construcción (Den- 03 y Cons-03) del POET DE LA REGIÓN DE LAGUNA BACALAR, el proyecto corresponde a una "vivienda residencial turística", la que se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel, y el mismo POET especifica lo siguiente:

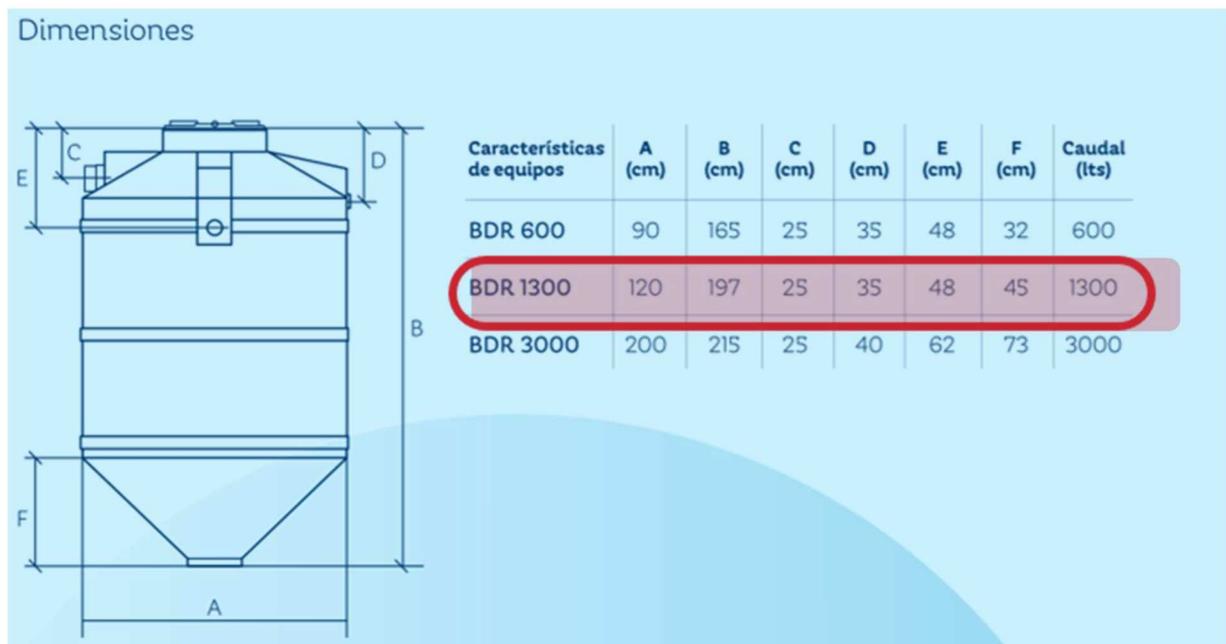
"Cuarto Hotelero: Se define como cuarto hotelero tipo a la Unidad funcional de la estructura de un hotel destinada para el alojamiento temporal destinada a albergar a dos personas con el máximo de un baño"

Con base a lo anterior, y que la máxima ocupación del proyecto sería de 5 habitantes; por lo que la generación de aguas residuales quedaría:

225 L/HAB/DÍA

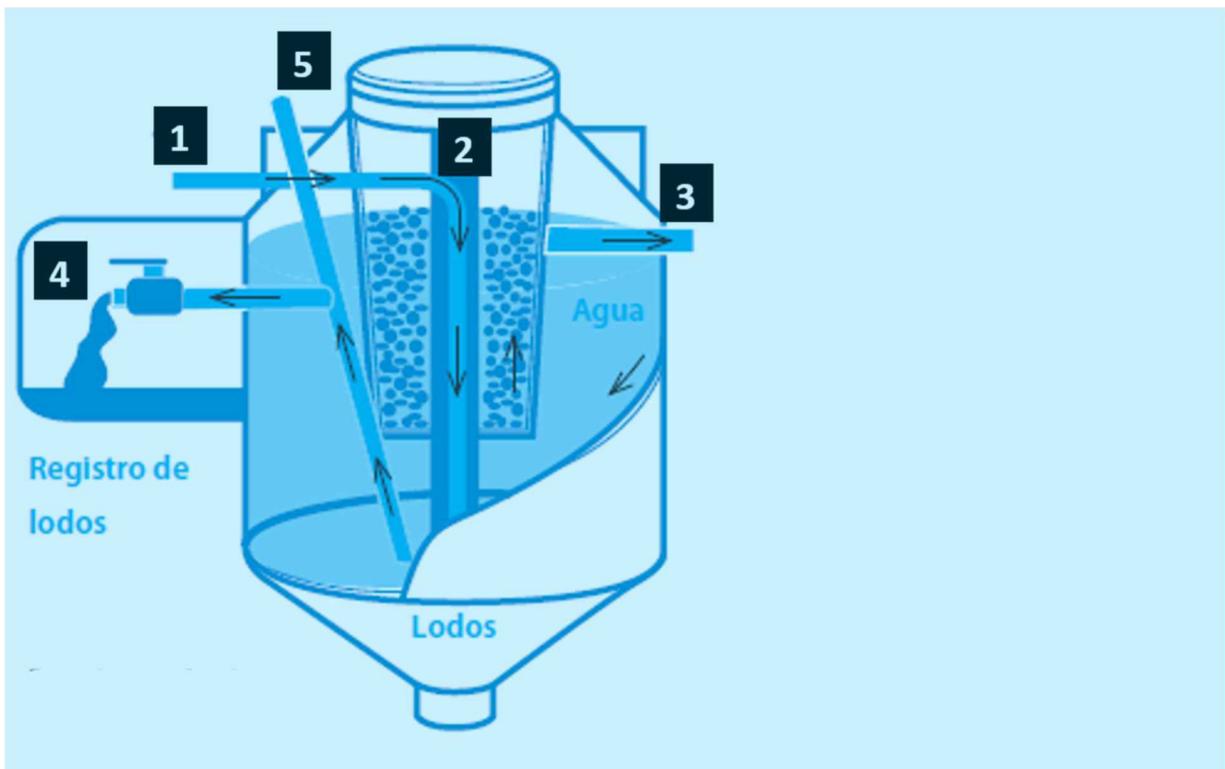
225L X 5 HAB X 1 DÍA = 1,125 LITROS/DÍA

La siguiente imagen, nos muestra las dimensiones del Biodigestor a utilizar (BDR 1300), según la ficha técnica del fabricante, este modelo trata 1,300 litros/día.



Dimensiones del Biodigestor.

- FUNCIONAMIENTO.
 - a. Las aguas residuales ingresan por el tubo, dirigiéndose hasta el fondo del Biodigestor donde las bacterias empiezan la descomposición,
 - b. Luego sube y pasa por el filtro, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación,
 - c. El agua tratada sale por el tubo y se descarga al Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal.
 - d. Válvula de extracción de lodos, la limpieza se realizará cada 12 meses, por alguna empresa autorizada para la disposición de lodos.
 - e. Acceso para limpieza y/o desobstrucción.



Funcionamiento del Biodigestor autolimpiable.

El Biodigestor, funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual, una cantidad igual sale por el otro extremo. El agua residual que sale del Biodigestor se distribuye por el humedal artificial, y finalmente se dirige al pozo de absorción.

- LODOS GENERADOS

Los lodos generados por el Biodigestor serán extraídos por una empresa autorizada para brindar el servicio de retiro y disposición final de los mismos, por lo que, no se le dará ningún uso. El retiro de los lodos será cada 12 meses (o cuando se alcance el 75% de la capacidad del registro) los comprobantes de su retiro se anexarán al informe correspondiente.

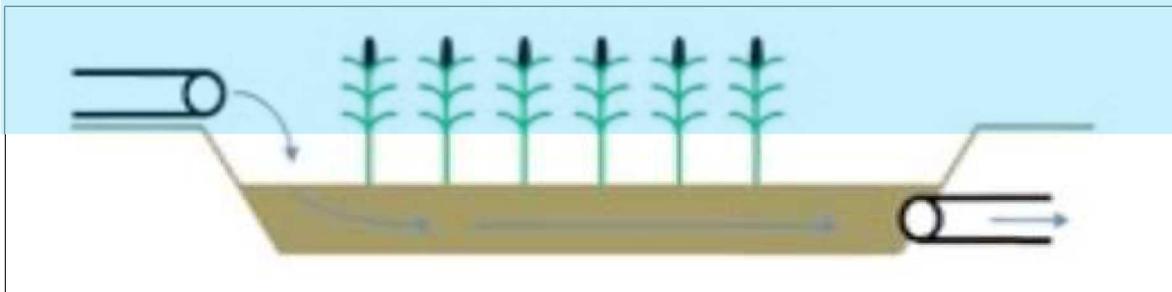
El fabricante menciona, que los lodos generados durante un año son de 200 L., por lo que recomienda para el modelo de Biodigestor autolimpiable BDR-1300 un registro de lodos de 200 L.

Características de registro de lodos.

- HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUB-SUPERFICIAL HORIZONTAL.

En primera instancia, el Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal, funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar el humedal artificial, el agua ya tratada se dirige al pozo de absorción. El humedal artificial, presentará una superficie de 2 m², sobre la cual, estará cubierta el 75% de su superficie con *Typha domingensis* (imagen).

La utilización de plantas acuáticas ha sido desarrollada como un tratamiento secundario o terciario, alternativo de aguas residuales, y ha demostrado ser eficiente en la remoción de una amplia gama de sustancias orgánicas, así como nutrientes y metales pesados (Novotny and Olem, 1994).



Ejemplo del Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal.

El mecanismo mediante el cual, la planta saca del agua residual el contaminante es el siguiente: las plantas acuáticas, que constituyen la base de la tecnología de los humedales tienen la propiedad de inyectar grandes cantidades de oxígeno hacia sus raíces. El aire que no es aprovechado por la especie y que ésta expele es absorbido por microorganismos, como bacterias y hongos, que se asocian a la raíz y se encargan de metabolizarlos contaminantes que entran al sistema (Novotny and Olem, 1994).

Al igual que las microalgas, estas plantas acuáticas (macrófitas) son usadas para asimilar y descomponer nutrientes, materia orgánica e inorgánica. Presentan, desde luego, una serie de ventajas en su implementación que dependerán del tipo de efluente a tratar y de las condiciones de operación. En general, el procedimiento consiste en establecer sistemas con especies enraizadas utilizando para ello *Typha domingensis*.

- ELIMINACIÓN DE DBO (DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO).

La eliminación de la DBO particulada, ocurre rápidamente por sedimentación y filtración de partículas en los espacios entre la grava y las raíces.

La DBO soluble, es eliminada por los microorganismos que crecen en la superficie de la arena, grava, raíces y rizomas de las plantas.

La degradación de la materia orgánica, es aerobia en micro-sitios de la superficie de las raíces de las plantas, pero en el resto del lecho sumergido ocurre por vías anaerobias (fermentación metánica y sulfato reducción). Estos procesos son muy dependientes de la temperatura, por lo que se observan variaciones estacionales en la DBO del efluente. Se puede obtener una DBO por debajo de 25 mg/l, aunque no es posible bajar de una DBO de 7-10 mg/l, que parece proceder de residuos orgánicos del propio sistema, y no del agua residual original (U.S. Environmental Protection Agency, 2000a).

- ELIMINACIÓN DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN.

Los sólidos en suspensión son eliminados de una manera muy efectiva en los humedales, desde la entrada y consiguiendo siempre valores de salida inferiores a 20 mg/l. Una parte de los sólidos en suspensión están formados por materia orgánica, algas o microorganismos, que son degradados hasta productos gaseosos, por lo que los procesos de colmatación de los humedales suelen ser largos.

- ELIMINACIÓN DE PATÓGENOS.

Como norma general, los humedales pueden reducir los coliformes fecales en uno o dos órdenes logarítmicos, en algunos casos se han obtenido 200 FC/100 ml o menores (García et al., 1999). También son capaces de reducir otros patógenos, como protozoos y helmintos (Rivera et al., 1995)

Es importante señalar, que el humedal artificial, complementara el sistema de tratamiento de las aguas tratadas por el Biodigestor Autolimpiable, que es un sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia un humedal artificial con *Typha domingensis*, esta especie es apropiada para el humedal artificial propuesto ya que funciona como Fito-depurador.

• POZO DE ABSORCIÓN.

El pozo de absorción es el elemento final que integra esta propuesta de sistema de tratamiento, dado que el predio donde se pretende llevar el proyecto no presenta las características para una zanja de infiltración.

El pozo de absorción es empleado para el tratamiento individual de las aguas grises y negras antes de retornar de nuevo al medio ambiente. Los pozos absorbentes son indicados en zonas periurbanas sin red de alcantarillado, las condiciones que presenta nuestro sitio del proyecto.

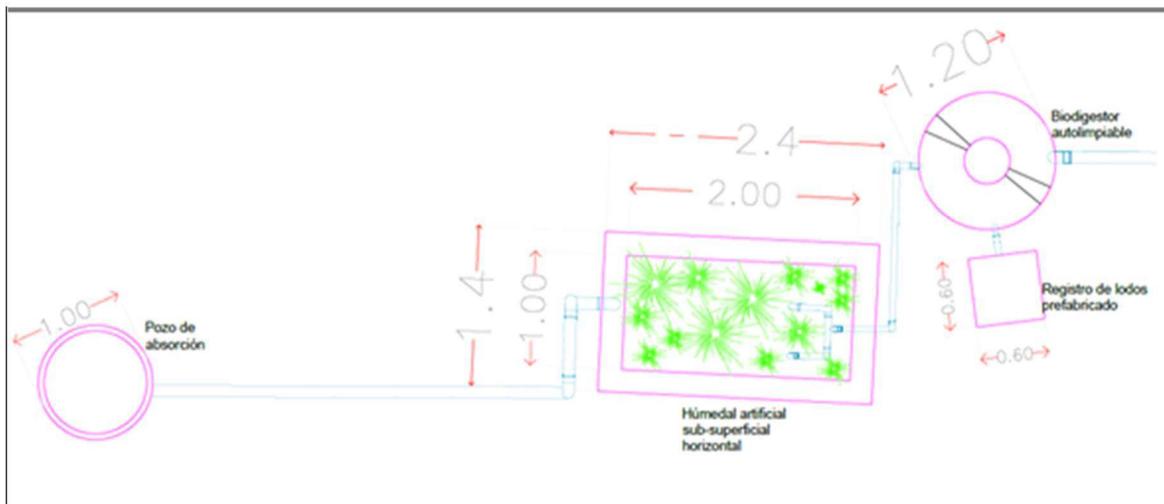
El pozo de absorción presenta las siguientes características:

- Es un elemento de infiltración alternativo a otras opciones como; la zanja de infiltración o campo de riego y la zanja de arena filtrante.
- Será el elemento final del sistema de tratamiento propuesto y recibirá el efluente del Humedal Artificial anteriormente descrito.
- Las aguas residuales antes de pasar al pozo de absorción, pasara por el Biodigestor autolimpiable y posteriormente al Humedal Artificial. Con esto, el agua tratada procederá a la disposición final de las aguas al cuerpo receptor (suelo), filtrándolas a través de materiales pétreos tales como piedra, grava y arena.

El pozo de absorción tendrá 1 metro de diámetro, por 2.3 m de profundidad, en el que se colocará material filtrante, con el objetivo de mantener la verticalidad y el buen funcionamiento del pozo de absorción. Desde el fondo del pozo, y de forma ascendente se colocará lo siguiente; una capa de arena (o polvo), seguidamente de grava (3/4") y para posteriormente colocar piedra cuarta (2 2/1"), las tres capas serán de 0.4 m de espesor. Se dejará un espacio libre de 0.5 m debajo de la caída del efluente.

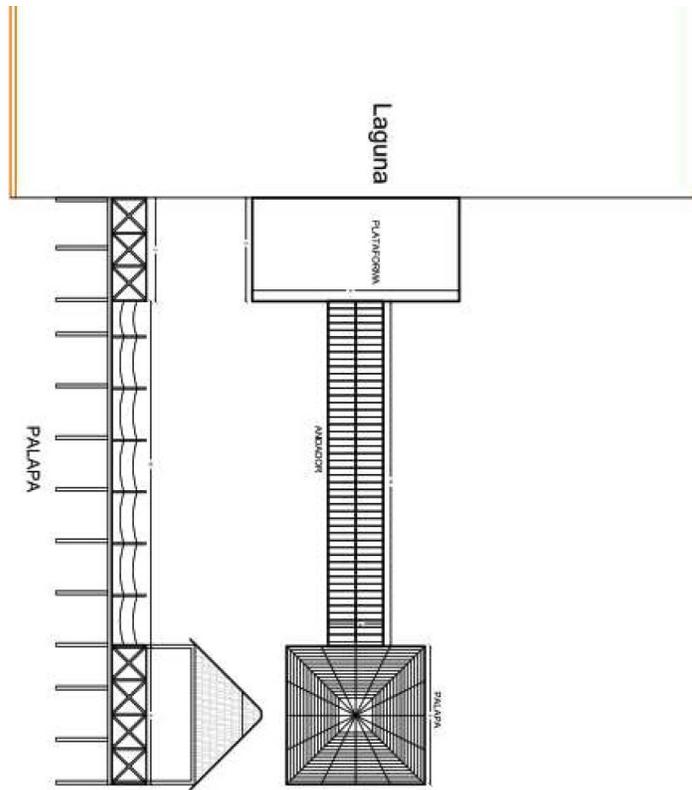
El sistema de tratamientos ocupará una superficie total de **6 m²** aproximadamente.

ELEMENTO	SUPERFICIE M ²
Biodigestor autolimpiable	1.20
Registro de lodos	0.36
Humedal artificial	3.36
Pozo de absorción	1
Total	5.92



Superficies del sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Muelle rústico de madera



En la zona federal se proyecta la construcción de un muelle rústico, de madera, iniciando en su parte más cercana al área terrestre con una plataforma de 4 x 4, hecho de tabloncillos de madera y postes de madera. A esta plataforma le continuará el andador del muelle de madera, de 1.6 metros de ancho por 10 metros de largo, y en el extremo más alejado una palapa de 4 x 4 metros, sobre el muelle rústico. La palapa tendrá techo de zacate palapero.

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL MUELLE			
Y	X	Latitud	Longitud
2073083	359846	18°44'40.30"N	88°19'46.27"O
2073086	359850	18°44'40.40"N	88°19'46.13"O
2073102	359839	18°44'40.92"N	88°19'46.51"O
2073100	359836	18°44'40.85"N	88°19'46.62"O

II.1.3 Inversión requerida

De acuerdo al presupuesto de obra, calculado y proporcionado por el despacho del arquitecto Marco Antonio Góngora y Asociados, el proyecto en su conjunto requerirá de una inversión de **\$4,496,231.50 (son cuatro millones cuatrocientos noventa y seis mil doscientos treinta y un pesos 50/100 mn)**

ARQ. MARCO ANTONIO GÓNGORA JIMÉNEZ					
Ced. Prof.: 7944925		Ced. 9831345535			
CLIENTE: PARTICULAR					
OBRA: CONSTRUCCION DE CASA DE DESCANSO EN LA ORILLA DE LA LAGUNA DE BACALAR				Fecha: 19/DICIEMBRE/2020	
Ciudad Chetumal, Quintana Roo					
Presupuesto					
CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	Total de BANQUETAS				\$27,911.03
	Total de FACHADA DE ACCESO				\$254,177.06
	Total de CONSTRUCCION DE CASA RESIDENCIAL				\$4,496,231.50
	Total de Presupuesto				\$4,496,231.50

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Respecto a la urbanización, en la actualidad solo existe un camino rústico de acceso, pero dado que el objetivo del proyecto es la construcción de una casa de descanso, esta infraestructura de acceso en sus condiciones actuales cubre las necesidades requeridas por el promovente.

Respecto a los demás servicios, durante las etapas de preparación y operación, no se empleará energía eléctrica del servicio público.

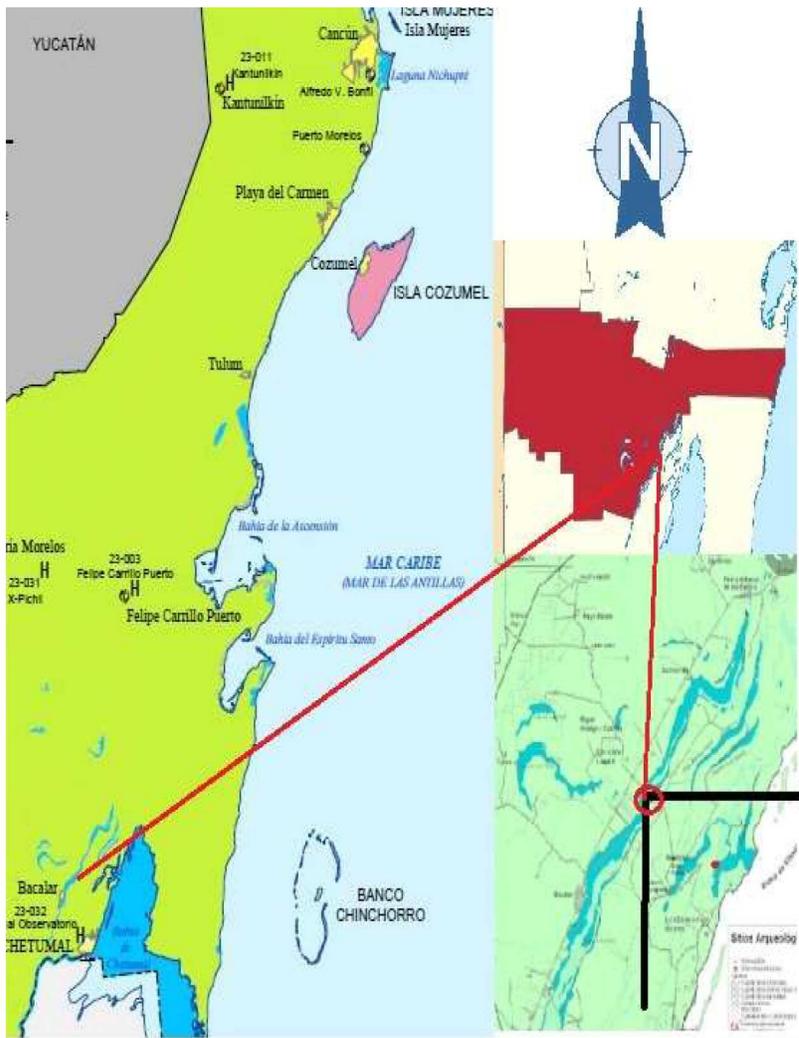
Para cuestiones de la energía eléctrica, durante la operación del proyecto se emplearán celdas fotovoltaicas para uso doméstico.

El agua a emplear será de lluvia, por lo que se considera infraestructura para su cosecha que consiste en una cisterna con capacidad para almacenar 10 metros cúbicos de agua, conectado al desagüe del techo de la casa.

Para el sistema de depuración de las aguas residuales se empleará un humedal artificial que realiza el tratamiento primario y secundario de las aguas residuales, antes de verterlas en una fosa de absorción, último que también se ubicará en la superficie considerada para instalar el humedal artificial.

Respecto a los servicios de disposición final de la basura, el proyecto considera un programa específico que se detallará más adelante en este documento.

II.2.2 Representación gráfica local



El predio Se encuentra en el estado de Quintana Roo, municipio de Bacalar, en la costera de la Laguna de Bacalar, a 7.966 km de la ciudad de Bacalar, medidos en la línea de costa



II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción



- Limpieza
- Trazo
- Nivelación del terreno

Limpieza

De acuerdo con el sitio del proyecto, en este apartado, dado que el predio cuenta con vegetación poco abundante, se limpiará de basura u otro tipo de objetos existentes en las áreas seleccionadas. Estas áreas de construcción serán

Imagen de la situación del predio y su zona federal

preferentemente los claros existentes en el mismo terreno para evitar remover la vegetación nativa.

Trazo

En esta etapa se trazará el área donde se construirán las obras proyectadas, mediante la colocación de marcas visibles, para cada una de las obras consideradas en el proyecto

Nivelación del terreno.

Los trabajos de nivelado se realizarán manualmente y solo en las áreas destinadas a la construcción de las obras civiles, como son los espacios destinados a los andadores y la casa habitación.

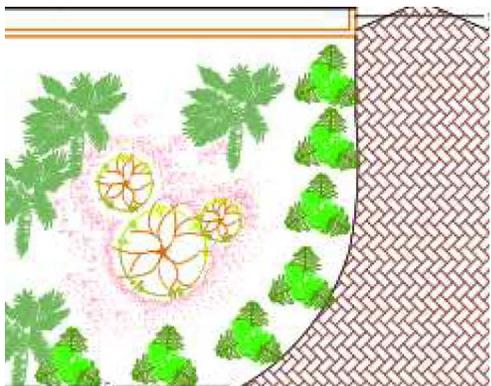
Acciones de protección ambiental en la etapa de preparación del sitio.

Para el manejo de los residuos líquidos que se generen se contempla la contratación de una empresa debidamente autorizada para que preste los servicios de renta de letrinas portátiles, así como del manejo de los residuos líquidos a generarse, toda vez que el proyecto contempla la contratación de personal originario de Bacalar. La finalidad de esta medida es la de evitar la defecación al aire libre que pudiera representar algún foco de infección y con ello la presencia de fauna nociva en predios colindantes.

Respecto a obras y actividades provisionales del proyecto no se contempla realizar ninguna acción, toda vez que no permanecerá ninguna persona en el sitio en horas no laborables, por lo que no se requerirá campamento ni bodegas, pues se adquirirá la materia prima de acuerdo a como se vaya necesitando

Etapa de construcción.

- **Acceso peatonal.**

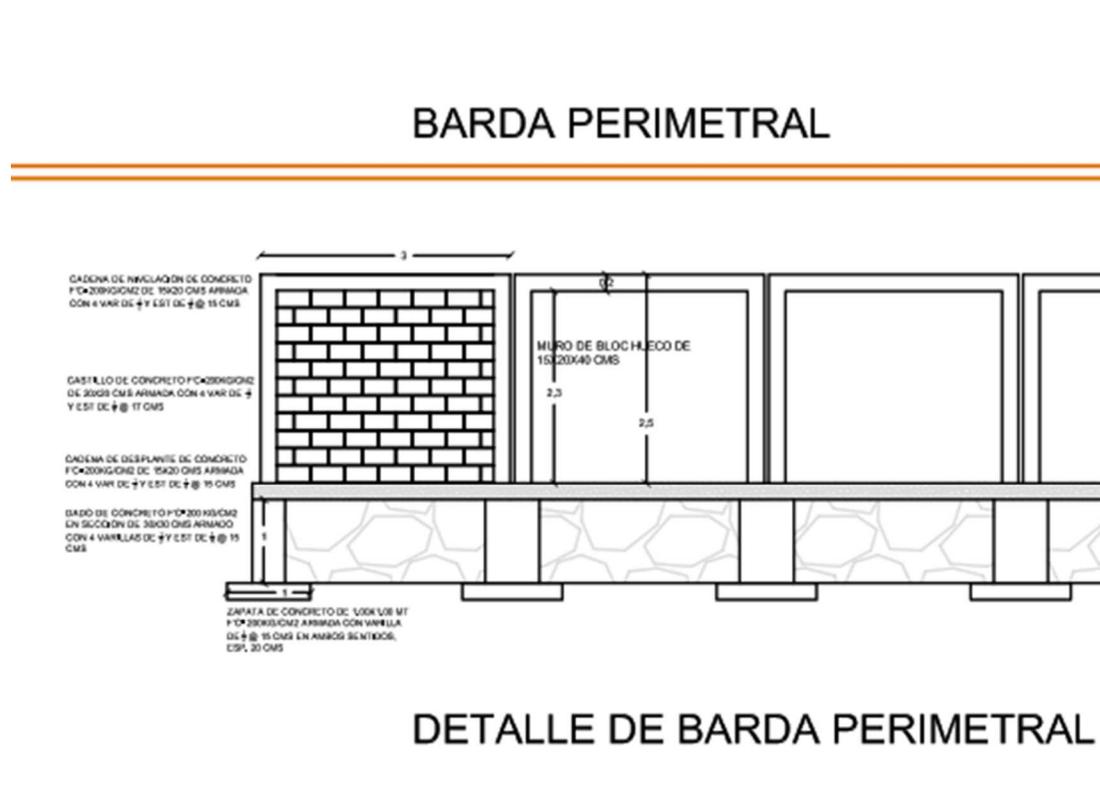


El Acceso peatonal iniciará desde la entrada al predio y se prolongará por unos 40 metros con tres metros de ancho, hasta llegar al área destinada a la casa habitación, serpenteando entre la vegetación existente para asegurar la permanencia de la vegetación natural. Se construirá a base de firme de concreto estampado.

- **Barda perimetral**

La barda perimetral tendrá cimentación y zapatas de concreto, y muro de bloques, con una altura de 2.3 metros, a construirse en los dos lados (norte y sur) del predio y los 20 metros de ancho colindante con el boulevard Aaron Merino Fernández., haciendo un total de 220 metros

lineales de construcción. Los muros serán de bloques de 15 x 20 x 40. Estructuralmente contará con zapatas de concreto de 1 x 1 mt, que contará con un emparrillado varilla de media pulg. Contará con dados de concreto en una sección de 30 x 30 cm armado con varilla de media. La cadena de desplante será de concreto y tendrá medidas de 15 x 20 cm y varillas de media. Los Castillos de concreto tendrán medidas de 20 x 20 con varillas de media. El muro de blok hueco tendrá medidas de 15 x 20 x 40 y una altura de 2.3 metros.

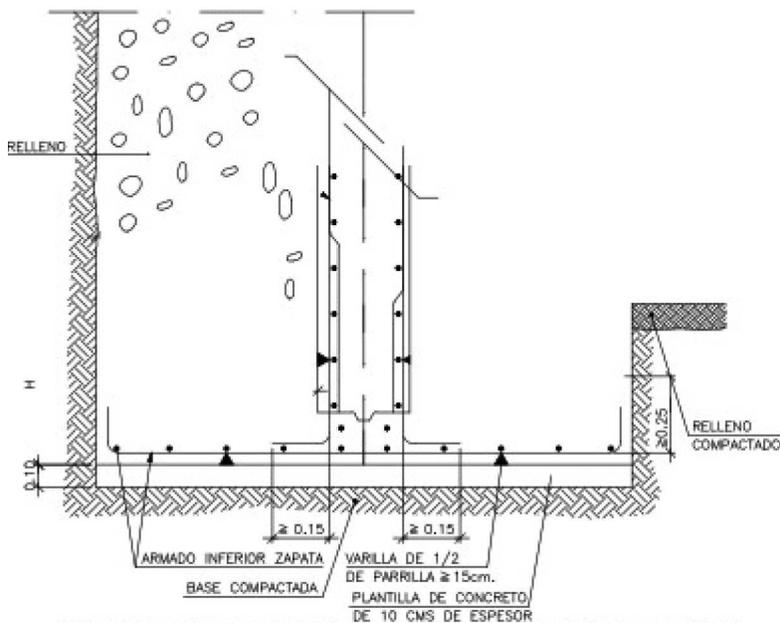


- Casa habitación que consta de una planta baja y una planta alta

Cimentaciones

Zapatas

Detalle de Zapata Corrida Z1

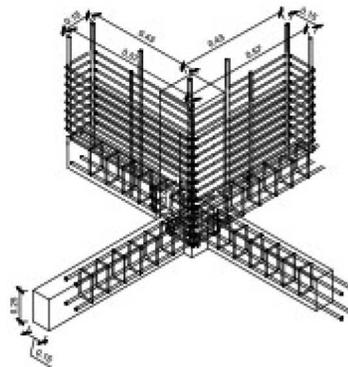


Z1= ZAPATA DE 1.20 X 1.20 MTS DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM² DE 25 CMS DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLAS DE $\frac{1}{2}$ @ 10 CMS EN AMBOS SENTIDOS Y BASTONES PARA ANCLAJE DE DADOS Y CASTILLOS CON VARILLA DE $\frac{1}{2}$ Y ESTRIBOS DE $\frac{3}{8}$ @ 15 CMS

z1= zapata de 1.20 x 1.20 mts de concreto f'c= 250 kg/cm² de 25 cms de espesor, armada con y varillas de media y bastones para anclaje de dados y castillos, con varillas de media y estivos de 2/8.

Columnas

K1= COLUMNA DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM² EN SECCION DE 15 X 25 CMS ARMADO CON 4 VARILLAS DE $\frac{1}{2}$ Y ESTRIBOS DE $\frac{3}{8}$ @ 15 CMS.

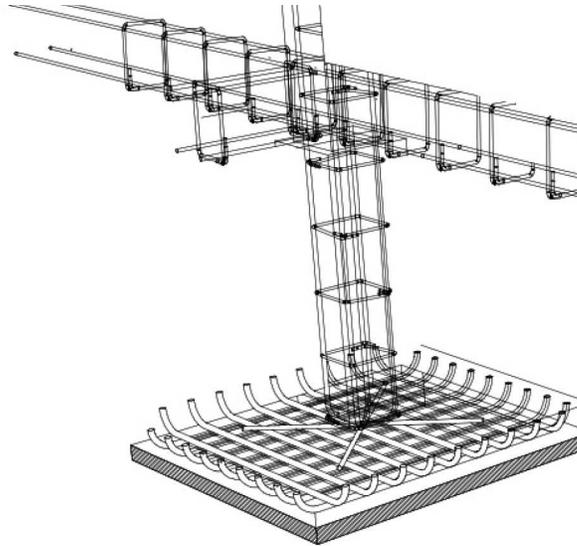


Columna de concreto FC=250/cm² en sección de 15 x 25 y estribos de $\frac{1}{2}$ a 15 cm.

Cadenas y trabes

CD= CADENAO DE DESPLANTE DE 15X 25
CMS ARMADO CON 6 VARILLAS DE $\frac{1}{2}$ Ø
ARMADO CON ESTRIBOS DE $\frac{1}{2}$ Ø @ 15 CMS,
CONCRETO FC= 250 KG/CM²

T1 = TRABE DE CONCRETO DE 15 X 25 CMS FC= 250 KG/CM² ARMADA
CON 4 VAR $\frac{1}{2}$ Ø Y 2 VARILLAS DE REFUERZO DE $\frac{1}{2}$ Ø CON ESTRIBOS DE $\frac{1}{2}$
Ø @ 10 CMS EN EL PRIMER METRO EN AMBOS SENTIDOS Y @ 15 CMS
DESPUES DEL METRO.



Cadena de desplante de 15 x 25 cm armado con 6 varillas de medio y estribos y estribos de 15 cm y concreto FC=250 kg / cm².

Trabe de concreto FC= 250 kg / cm², armada con cuatro varillas de $\frac{1}{2}$ y cuatro varillas de refuerzo con estribos de $\frac{1}{2}$ a 10 cm en el primer metro y a 15 cm después del primer metro.

Muros y entrepisos

Los muros se construirán de bloques de 15 x 20 x 40, asentado con mortero cem-arena 1:3, con acabado común. La losa de entrepiso se construirá de vigueta y bovedilla de 19 cm de espesor. Concreto FC= 250 kg /cm², lechada y con apuntalamientos.

Acabado en muros con cem-cal-arena 1:2:6 a plomo y regla, acabado con llana.

El detalle de las especificaciones de la construcción de la casa, generado por el despacho de arquitectos, se anexa al documento de la MIA.

- **Cisterna**

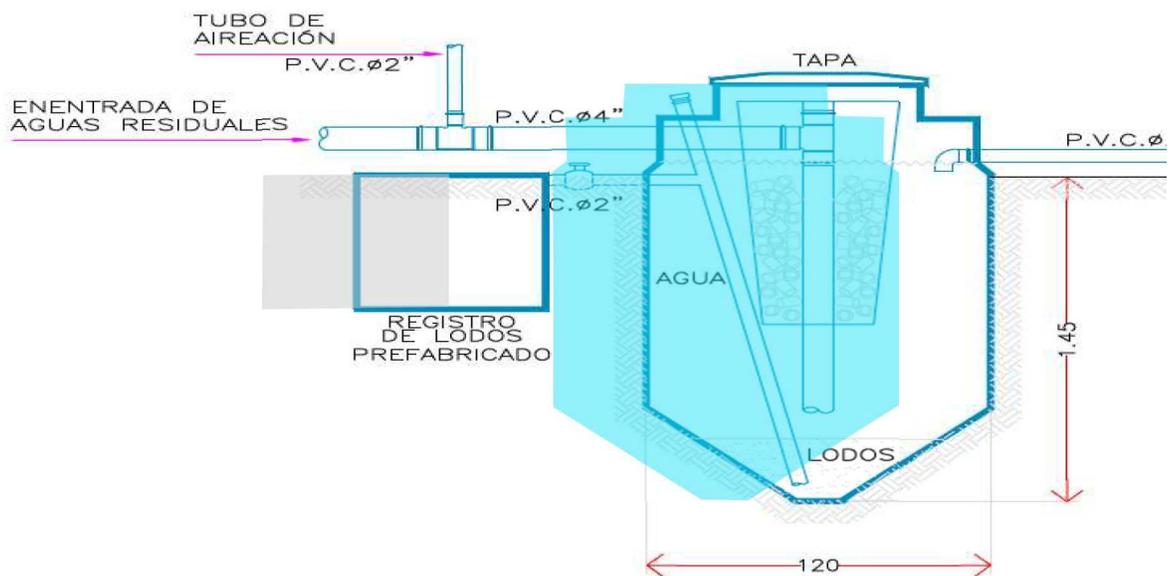
La cisterna será construida con bloques y sellado con cemento-cal-arena, con tapa de concreto. Sus medidas son 2x2 x2-5, para tener una capacidad de almacenaje de 10 m³

- **Humedal Artificial**

El sistema de tratamiento de aguas estará integrado por un biodigestor, un humedal artificial y un pozo de absorción.

El tipo de Biodigestor autolimpiable viene prefabricado, el cumple con la **NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997**, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999. Por lo que se procede a mencionar el método de instalación del mismo:

- I. *El biodigestor tiene una altura de 1.90 m, sin embargo se colocará a una profundidad de 1.45 m.*
- II. *Se procede a excavar de 1.40 m de diámetro por una profundidad de 1.60 m, se tendrá que realizar en el fondo una forma cónica, en el fondo se hará una base de 0.60 m de diámetro con un espesor de 0.10 m, reforzado en su interior con una malla electrosoldada.*
- III. *Se bajará el equipo dentro de la excavación y asegurará que la parte inferior cónica este bien apoyado. Seguidamente solo se llena la parte cónica con agua y se comenzará su compactación con polvo y cemento para que no exista huecos y el apoyo sea correcto. Una vez asegurada la parte inferior, se procederá al llenado completo del biodigestor (cerrando válvulas y tapa superior), a continuación se compactará con la mano cada 0.20 m con 5 partes de tierra por 1 de cemento hasta llegar al nivel mencionado en el **punto I**.*



Esquema de Biodigestor y Registro de lodos. Biodigestor Capacidad 1300 lts

- IV. *Se procederá a instalar el registro de lodos prefabricado de 0.6 m ancho x 0.60 m largo x 0.60 m de profundidad, de capacidad de 200 l (imagen 7). Los lodos se extraerán cada 12 meses así como lo establece el fabricante, se realizará por una empresa autorizada.*

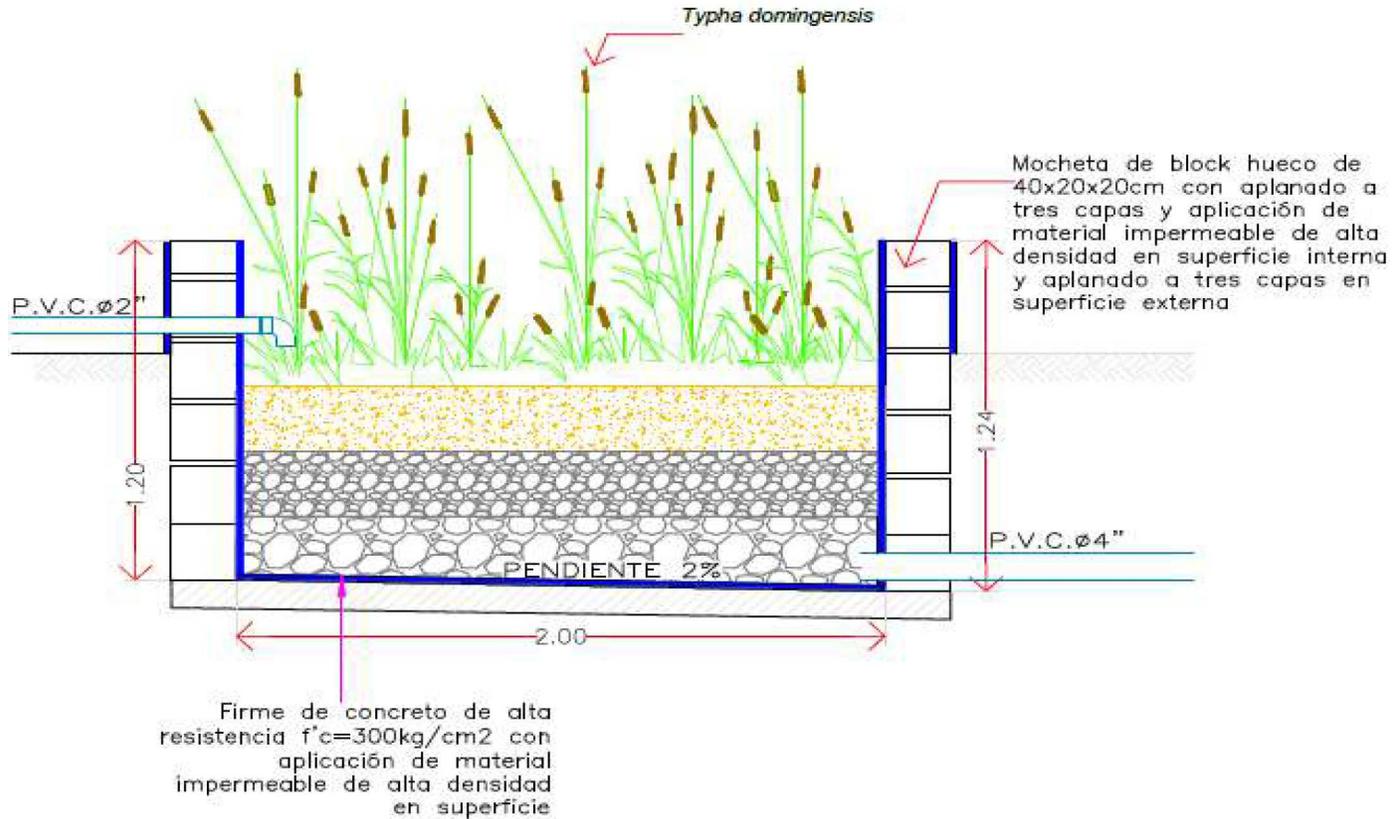


Registro de lodos.

V. Se procede a instalar tubería de 2" en dirección al Humedal Artificial.

– Construcción del Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal.

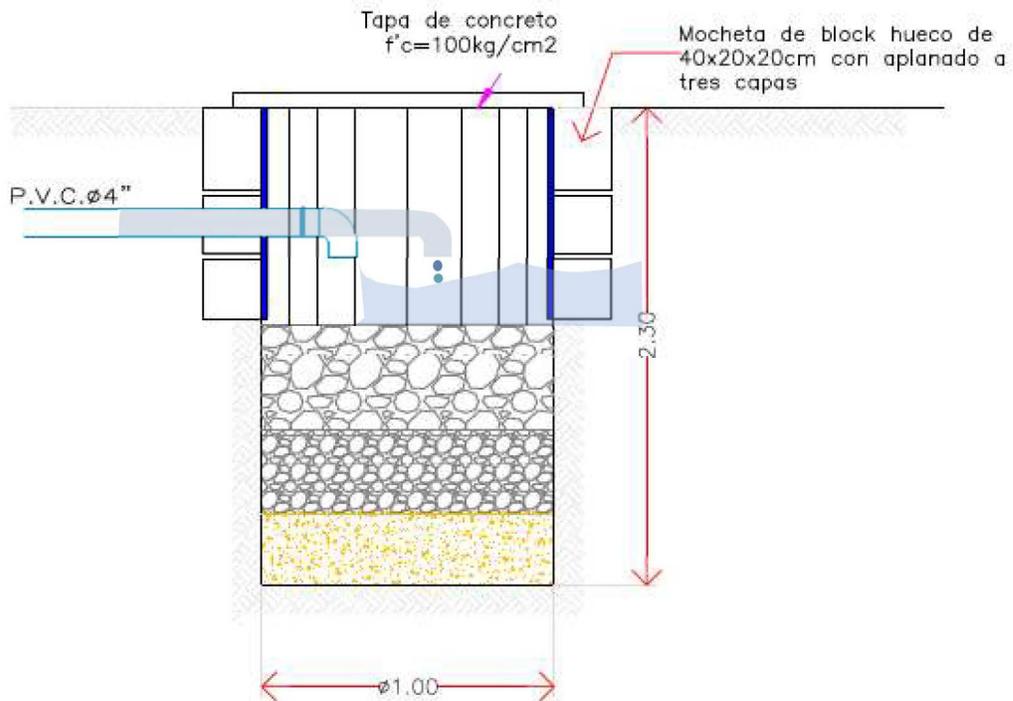
Para la construcción del humedal, **primero realizamos la excavación dejando una pendiente del 2% de entrada a salida**, luego se procede a realizar la estructura del humedal con block hueco de 20 x 20 x 40 cm, el cual tendrá un ancho de 1.4 m por 2.4 m de largo por 1.24 m de profundidad aproximado, teniendo una capacidad de 2 m³, como se muestra en la imagen 8 (**se anexa plano TAR-01**). Seguidamente, se realiza el acabado del humedal (*zarpeo, enjarre y afine*), para proceder a colocar el material impermeable de alta densidad, el cual se caracteriza, por ser resistente a las raíces de la vegetación a implantar (*Typha domingensis*); Seguido se colocará la entrada del agua proveniente del Biodigestor, en la parte superior del Humedal Artificial dividida en tres a lo ancho del mismo y la salida del humedal en la parte media extrema inferior del humedal, en causando el agua tratada en dirección al pozo de absorción; en la entrada se colocara tubería PVC de 2" y en la salida con tubería de 4". El lecho artificial será en la parte superficial de arena y debajo grava fina y media, por los cuales el agua residual fluye horizontalmente inundando el sustrato en donde se desarrollaran las plantas *Typha domingensis*, cubriendo el 75% de la superficie. El sustrato (lecho artificial) se reemplazará cada 5 años ya que es propenso a obstruirse por residuos propios del tratamiento.



Detalle de construcción del humedal artificial.

– Construcción del Pozo de Absorción.

El pozo de absorción tendrá 1 m por cada lado por 2.3 m de profundidad, en el que se colocará material filtrante. Desde el fondo del pozo, y de forma ascendente, se colocará una capa de arena (o polvo), seguidamente de grava ($3/4''$) y para posteriormente colocar piedra cuarta ($2\ 2/1''$), las tres capas serán de 0.4 m de espesor. Se dejará un espacio libre de 0.25 m debajo de la caída del efluente, al pozo se le procederá a realizar una tapa removible para su mantenimiento. En la siguiente imagen se muestra las dimensiones del pozo de absorción.



Detalle de construcción del pozo de absorción.

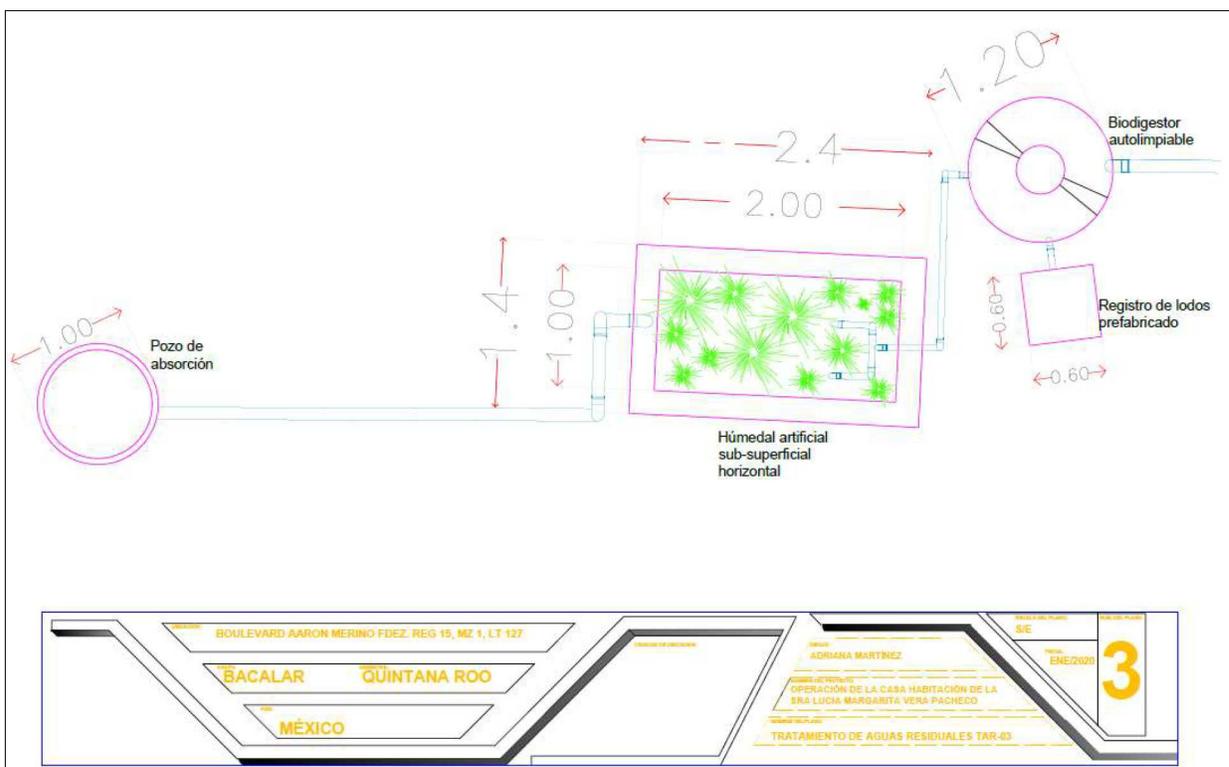
Mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.

El siguiente programa se establece los tiempos en que se dará mantenimiento al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, para el cual se contratara a especialistas en la materia, el informe de los mantenimientos se registraran en una bitácora los cuales se agregaran fotografías y se entregaran a la SEMARNAT según se realicen.

Programa de mantenimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales											
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	... 50 años
Verificación general del Sistema de Tratamiento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Retiro de Lodos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limpieza del Biodigestor		x		x		x		x		x	Se realizará cada 2 años
Limpieza del pozo de absorción		x		x		x		x		x	Se realizará cada 2 años
Cambio de sustrato del Humedal Artificial					x					x	Se realizará cada 5 años

El sistema de tratamientos ocupará una superficie total de **6 m²** aproximadamente.

ELEMENTO	SUPERFICIE M ²
Biodigestor autolimpiable	1.20
Registro de lodos	0.36
Humedal artificial	3.36
Pozo de absorción	1
Total	5.92

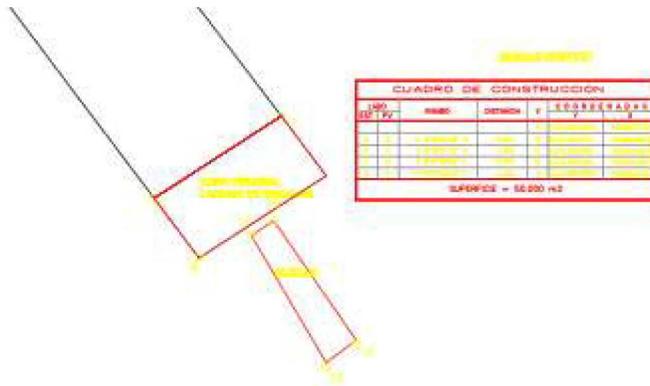


Superficies del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Cabe mencionar que el proyecto, establece la construcción de un **pozo de absorción**, el cual por medio del suelo realizará la filtración de las aguas tratadas, resultantes del Sistema de Tratamiento. Con esto la información referente a sus características, justificación y construcción se presentan en el inciso **a)** de este apartado.

- Muelle rústico, de madera dura.

Etapa de construcción.



La etapa de construcción del proyecto "Construcción de muelle con palapa" las actividades

que serán ejecutadas durante esta etapa consisten en las siguientes:

Hincado de pilotes.- Los pilotes serán sembrados en el fondo del lecho

lagunar hasta encontrar

terreno firme, los pilotes serán de madera dura de la región de 20 centímetros de diámetro. El hincado será por medio de aire a presión (motobomba) hasta formar una oquedad de aproximadamente 25 centímetros de diámetro en la arena la cual servirá para deslizar los postes en el fondo marino. En total serán hincados 46 pilotes distribuidos a cada 2.97 metros de distancia de manera lineal y a cada 1.5 metros de manera paralela entre sí.

Se armarán los bastidores de madera de zapote de 5" x 2" para el bastidor primario y vigas de zapote de 3.5" x 2" para el bastidor secundario. Entre cada poste se armaran las crucetas, sujetados con varillas roscadas de acero inoxidable, después se colocara las duelas de MADERA DURA de 1" x 6" con tornillería de acero inoxidable.

Palapa: será de 5 m de diámetro construida con 5 postes de madera de Habim enterrados con motobomba con estructura de encañaduras y jiles (palos donde se ensarta el zacate) de madera dura de la región cubierta con zacate rojo y red alquidálica (material resistente a la salinidad) para palapas.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

- Acceso peatonal.

La operación y mantenimiento del acceso peatonal, es básicamente la limpieza de basuras orgánicas, dado que se evitará tirar basuras tanto orgánicas como inorgánicas en el área.

- Barda perimetral

El mantenimiento de la barda perimetral al igual implicará pocas acciones y por lapso de tiempo largo. Se realizará el mantenimiento de albañilería cuando así lo requiera la infraestructura.

- Casa habitación que consta de una planta baja y una planta alta

El mantenimiento es de limpieza y eventualmente pintura. Todos los residuos orgánicos e inorgánicos se empacarán en bolsas y se trasladará al sitio que el municipio tenga habilitado para depositar los residuos.

- Cisterna

La cisterna tendrá la función de captar agua de lluvia que escurra de la azotea de la casa, por lo que no implica ninguna otra acción. Su mantenimiento es básicamente de limpieza y se realizará durante la época de sequía el menor tiempo posible antes de que caigan las primeras lluvias

- Humedal Artificial

El humedal artificial tendrá la función de tratar el agua antes de su deposición final al pozo de absorción. La extracción del lodos del biodigestor se realizara anualmente, y se encargará a una empresa especializada en el ramo para retirarla del biodigestor y del predio para llevarla a depositar donde determine la autoridad municipal.

Pozo de absorción

Un Pozo de Absorción de buen tamaño debe durar entre 3 y 5 años sin mantenimiento. Para extender la vida de un Pozo de Absorción, se debe tener cuidado de asegurar que el efluente ha sido clarificado y/o filtrado para evitar la acumulación excesiva de sólidos. El Pozo de Absorción debe mantenerse lejos de las áreas de mucho tráfico de manera que el terreno por encima y alrededor del pozo no esté compactado. Cuando el desempeño del Pozo de Absorción se deteriora, el material dentro del pozo puede ser excavado y rellenado. Para permitir futuros accesos, se debe usar una tapa removible (preferentemente de concreto) para sellar el pozo hasta que requiera mantenimiento.

- Muelle rústico, de madera dura.

El muelle tendrá un mantenimiento permanente, sustituyendo las partes de madera que se requieran, cada vez que sea necesario.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Como se trata de un proyecto de vivienda de descanso, no se prevé la etapa de abandono del sitio, sino un mantenimiento a la infraestructura, cuando se requiera para que prevalezca en el tiempo

II.2.6 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna de las fases del proyecto

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

A continuación se describen los diferentes residuos generados durante cada etapa del proyecto, así como las medidas de manejo y/o disposición de cada uno de éstos:

ETAPA			RESIDUO/EMISIÓN	DESCRIPCIÓN	MANEJO/MEDIDA/DISPOSICIÓN
Prep	Cons	Oper			
			SOLIDOS		
		X	De origen urbano	Residuos de tipo no peligroso generados por habitantes de la vivienda. Principalmente constituidos por restos de alimentos, envases de bebidas, cartón, papel, plásticos, etc.,	Los residuos sólidos de origen urbano serán depositados en contenedores para posteriormente ser recolectados, clasificados y entregados al servicio de recolección de basura municipal quienes dispondrán de ellos de manera adecuada y autorizada para el municipio por la autoridad competente.
		X	orgánico	procedentes de la poda selectiva en el predio	Los residuos de origen vegetal derivados de la limpieza, serán troceados y distribuidos en zonas aledañas para su reintegración al suelo.
			LÍQUIDOS		

		X	Aguas residuales de origen doméstico.	Generados por los habitantes de la vivienda	Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales basado en un biodigestor de marca Rotoplast con capacidad, un humedal artificial y un pozo de infiltración/absorción.
			EMISIONES		
		X	De maquinaria y vehículos a motor	Las emisiones a la atmosfera producto de la combustión del combustible por parte de vehículos automotores	Las emisiones en caso de darse serán mínimas, pues no se prevén actividades diferentes al descanso. Incluso el uso de vehículos será esporádico
			DE MANEJO ESPECIAL		
		X	Pinturas y solventes	En caso de vertido accidental de pinturas o solvente	Se depositarán en contenedores de plástico con tapa debidamente identificados como residuos peligrosos y serán trasladados a los sitios de disposición final de la basura por conducto del servicio de recolección del Ayuntamiento
		X	Materiales impregnados con solventes o pinturas.	Envases, estopas, telas, etc., contaminados.	Se depositarán en contenedores de plástico con tapa debidamente identificados como residuos peligrosos y serán trasladados a los sitios de disposición final de la basura por conducto del servicio de recolección del Ayuntamiento

Pr.: preparación de sitio; Cons: Construcción; Op: Operación; .

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero Identificar por etapa si el proyecto:

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

De acuerdo con las actividades que se prevé realizar en el predio, que es básicamente un lugar de descanso, no se prevé generar gases de efecto invernadero, como CO₂, CH₄, N₂O, O₃. Para la generación de energía eléctrica se utilizarán módulos fotovoltaicos.

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

INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

Leyes y reglamentos

Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

ARTÍCULO 28.-...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Para Dar cumplimiento con este artículo se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.

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

Se presentará ante la Semarnat la MIA, siguiendo la guía para la elaboración del manifiesto de impacto ambiental proporcionada por la Secretaría.

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Se realizó una prospección de flora y fauna en el predio para determinar la existencia de flora y fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En este mismo documento se describirán las acciones conducentes para paliar los posibles efectos adversos, pues en el área del predio se encontró un individuo de Chit (

ARTÍCULO 83.- El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de

extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

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

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

El proyecto cumple con la vocación natural del suelo, así como los usos compatibles establecidos en el POET para la laguna de Bacalar, y con el cumplimiento de los criterios de la UGA Tu-7 se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.

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

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Se cumplirá con el presente artículo. Se instalarán sistemas para el tratamiento del agua residual consistente en un biodigestor, un humedal artificial y un pozo de absorción

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

Se usarán un sistema de depuración de aguas residuales y no se descargará directamente a los cuerpos de agua

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

- I. Contaminación de los cuerpos receptores;
- II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas;

ARTÍCULO 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales.

Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

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

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

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

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, IV. Riesgos y problemas de salud.

No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto en ninguna de sus etapas. Los residuos serán enviados al basurero municipal.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

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

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

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

Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en una obra civil de tipo infraestructura de segunda residencia (turística o urbana) motivo por el cual se procede a este trámite de regularización de la obra

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

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

En cumplimiento de esta disposición oficial, se presenta este documento de Manifestación de Impacto ambiental.

Reglamento de LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera

ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas

ARTÍCULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

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

Se cumplirá con este apartado

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

ARTÍCULO 98.- Las actividades de poda y derribo de árboles ubicados en áreas y en predios urbanos, cualquiera que fuera su propiedad, deberán contar con autorización previa de los Ayuntamientos municipales.

ARTICULO 119.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios y fundamentos:

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

No se realizará desmonte ni despalme del área donde se construirá la casa habitación. Así mismo se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales en el predio.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas

Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Se fomentará la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al basurero Municipal o algún otro sitio de disposición final autorizado.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Los lodos del biodigestor serán extraídos anualmente por una empresa autorizada.

Ley de aguas nacionales

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Reglamento de la ley de aguas nacionales

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

Se contará con un sistema de tratamiento del agua residual.

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

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;

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

IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;

X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y

XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales

Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo de la secretaría del trabajo y previsión social

Artículo 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Los residuos de tipo urbano generados serán clasificados y entregados al servicio de colecta municipal de basura para su disposición final en basurero municipal.

Normas oficiales mexicanas

a) En materia de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.

No se considera el uso de residuos peligrosos en el manejo de la casa habitación

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

Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales para controlar la calidad de las aguas residuales de origen urbano que se generen.

b) En materia de Flora y Fauna

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.

Se considerarán acciones de protección y restauración de flora silvestre que se encuentren en categoría de riesgo.

c) En materia de Emisiones a la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

No se generarán gases contaminantes provenientes de vehículos en la etapa de funcionamiento de la casa habitación

*Los impactos que pudieron generarse en la etapa de construcción ya no son rastreables pues fueron depurados por el mismo ambiente. **La construcción de la obra ya fue sancionada por la Profepa.***

d) En materia de Ruido.

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

No existen impactos permanentes provocados por ruidos producidos cuando fue construida la obra.

Dado que se trata de una vivienda, no se estima la generación de emisiones de ruido de vehículos automotores que puedan generar impactos negativos en la etapa de operación de la vivienda.

VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DE LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO

El predio del proyecto cuenta con una superficie¹ de 1,995.64 m², ubicado en Boulevard Aarón Merino Fernández, Reg. 15, Mz 1, Lote 245 de la Localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. De los cuales, únicamente se utilizaría una superficie de 181.14 m².

El uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el 15 de marzo del 2005, la zona donde se ubican las obras del proyecto, se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) TU-7, misma que se ha denominado Costera Bacalar Norte.

En la siguiente tabla, se presentan las políticas y criterios establecidos para la UGA TU-7

Cuadro 1. Políticas y criterios establecidos para la UGA TU-7			
Nombre	Costa Bacalar Norte	Identificador:	Tu-7
Política	Conservación		
Usos			
Predomínate	Compactible		
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 pétrea, 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,
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

Vinculación de los criterios ecológicos generales establecidos en el POET:

Criterios Generales.

1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existen Dolinas, cenotes o cavernas.

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.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existen Dolinas, cenotes o cavernas.

3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existen Dolinas, cenotes o cavernas.

4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existen Dolinas, cenotes o cavernas.

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.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existen Dolinas, cenotes o cavernas.

6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. No obstante, en la zona del proyecto, no existe vegetación acuática.

7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.

Análisis. El proyecto, no realizara quema de residuos sólidos a cielo abierto. Los residuos que se generen en la casa habitación, se clasificaran y se colocaran en contenedores temporales para después llevarlos a la ciudad de bacalar y ser entregados al camión recolector de basura municipal.

8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio.

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.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. Se anexa al presente el **procedimiento para el manejo integral de residuos del proyecto.**

10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio. Se anexa al presente el procedimiento para el manejo integral de residuos del proyecto.

11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto, deben cumplir con la NOM 083 SEMARNAT-1996.

Análisis. No se trata de la construcción de tiraderos a cielo abierto.

12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.

Análisis. El proyecto, prevé realizar compostaje con los residuos o desperdicios alimenticios que se generen de las actividades de la cocina.

13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).

Análisis. El proyecto, en ninguna etapa realizara la quema de residuos; estos se clasificarán y se dispondrán de acuerdo al programa de manejo de residuos.

14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.

Análisis. El proyecto plantea la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales,.

15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.

Análisis. El proyecto plantea la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. La disposición final de dichas aguas residuales cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SMARNAT-1996.

16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.

Análisis. El proyecto plantea la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales. La descarga será en el suelo por medio de un pozo de absorción, constituido por 3 capas: de arena (o polvo), seguidamente de grava (3/4") y para posteriormente colocar piedra cuarta (2 2/1"), las tres capas serán de 0.4 m de espesor. No será descargado a un cuerpo de agua o humedal.

17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.

Análisis. El proyecto no se trata de asentamientos humanos, sin embargo propone un sistema de tratamiento de aguas residuales.

18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación.

Análisis. Se acatará lo establecido en este criterio.

19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.

Análisis. La edificación cuenta con instalaciones para la captación y almacenamiento del agua de lluvia. Se realiza por medio del techo de la casa habitación y es conducida por bajantes (tuberías de CPVC) que conectan a una cisterna para almacenar 10 m cúbicos de agua.



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.

Análisis. La edificación emplea para el ahorro del recurso de agua, tecnologías eficientes y ahorradoras teniendo las siguientes.

- *Inodoros con cisternas de doble pulsador, los cuales permiten dos niveles de descarga de agua, siendo las más comunes de 3 a 6 litros. (la primera para sólidos y la segunda para los líquidos).*
- *Regaderas con reducción de caudal a 10 Lts por minuto.*
- *Llaves monomando en los baños.*
- *Revisión anual de aljibes para verificar la existencia de grietas y sellados de válvulas.*
- *Revisión frecuente de instalaciones y suprimir existencia de fugas.*

21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.

Análisis. El proyecto no pretende realizar nuevas terracerías (camino). Para su acceso, se utilizarán las existentes.

22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.

Análisis. El promovente se da por enterado del presente criterio.

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

Análisis. El proyecto no forma parte de un banco 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.

Análisis. El proyecto no forma parte de un banco 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.

Análisis. El proyecto no forma parte de un banco de material.

26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.

Análisis. El proyecto no contempla el uso de las palmas *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccothrinax readii*, como material de construcción. En caso de uso para reforestación en sitio, se obtendrán de UMAs autorizadas.

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.

Análisis. El proyecto, contempla reforestación con vegetación de manglar (*Mangle botoncillo*), en una superficie igual o mayor a 100 metros cuadrados. Lo anterior, como medida de compensación en beneficio de los humedales, ya que no se cumple el numeral 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, respecto a la distancia de los 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente, pero si se ubica a una distancia mayor a los 100 m con respecto a los humedales costeros presentes en la zona. Las plantas de mangle botoncillo, serán adquiridas en UMAS autorizadas.

28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.

Análisis. El proyecto no pretende formar viveros, su naturaleza es de vivienda.

29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.

Análisis. Dentro del predio del proyecto, no existen plantas de coco. Pero se seguirá la recomendación del inciso.

30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

Análisis. El proyecto no realizara aprovechamiento de leña.

31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.

Análisis. El proyecto no pretende establecer nuevos centros de población.

32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

Análisis. El proyecto no pretende establecer nuevos centros de población.

33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, ajardinadas y campos de cultivo.

Análisis. Se tiene previsto el uso de fertilizantes orgánicos para las áreas verdes del proyecto; Así como al momento de trasplante de la vegetación propuesta en el programa de reforestación con vegetación de manglar.

34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.

Análisis. El proyecto no realizara actividades recreativas especializadas.

35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

Análisis. La promovente se da por enterada del presente criterio y evitara el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Análisis. La promovente se da por enterada del presente criterio.

37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.

Análisis. El promovente se da por enterado del presente criterio.

38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.

Análisis. Durante los estudios de campo en la poligonal del proyecto, no se observaron vestigios arqueológicos. Por lo que dicha zona no representa un sitio arqueológico.

39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.

Análisis. Durante los estudios de campo en la poligonal del proyecto, no se observaron vestigios arqueológicos. Por lo que dicha zona no representa un sitio arqueológico.

40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse 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)

Análisis. En las actividades de reforestación, únicamente se manejarán fertilizantes orgánicos.

41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.

Análisis. No se realizará captura de ningún mamífero acuático.

42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.

Análisis. No se realizará desecación, dragado, y relleno de humedales y 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.

Análisis. Las aguas residuales tratadas no serán utilizadas para los 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.

Análisis. El proyecto únicamente prevé la generación de residuos sólidos urbanos, su manejo será de acuerdo con el procedimiento para el manejo integral de los residuos.

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.

Análisis. El promovente se da por enterado.

46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.

Análisis. El proyecto, no realizara actividades de pesca tanto comercial como deportiva.

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.

Análisis. El proyecto, tomo en cuenta dichos criterios al momento de realizar el proyecto.

48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.

Análisis. El proyecto, tomo en cuenta dichos criterios al momento de realizar el proyecto.

49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.

Análisis. Las cimentaciones del proyecto no interrumpen el flujo hidrológico del agua.



El manto freático donde se ubican las cimentaciones del proyecto se ubica a una profundidad de 14 metros con respecto al nivel del mar y a 6 metros con respecto a la Laguna de Bacalar.

El anexo 1 del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DE LA REGION DE LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MEXICO, señala en su hoja cinco que el manto freático en la zona se encuentra aproximadamente a unos 5 metros en promedio.

Vinculación de los criterios ecológicos específicos establecidos en el POET:

Criterios específicos.		Vinculación con el proyecto
TA	Turismo Alternativo	
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.	La superficie del predio, es de 1,106.91 m ² , de los cuales, el proyecto ocupa una superficie de 181.14 m ² lo que representa el 16.36 % del predio. La superficie restante se destinará para áreas verdes y ajardinadas.
02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	El proyecto no efectuara actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo.
Ma	Marinas	
02	La instalación de marinas...	El proyecto No contempla la instalación de marinas.
03	La instalación de...	
04	La instalación de marinas ...	
CG	Campos de Golf	

02	Se prohíben los campos de golf	No se contempla la construcción de campos de golf en el proyecto
Den	Densidades	
01	El número total de cuartos que es posible construir en un conjunto predial, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el conjunto predial por la superficie total del mismo (hectáreas).	El predio, se encuentra inmerso en la UGA TU-7 que permite una densidad de 18 cuartos/ha. Así mismo el Anexo 6 del glosario de términos del POET de la región de Laguna Bacalar, establece que; Una Villa Residencial Turística , se define como aquella casa habitación de tipo residencial que se ubica fuera de los límites urbanos de los centros de población, los lotes deberán tener como mínimo una superficie 1000m ² , y su construcción estará condicionada a los criterios ecológicos del presente ordenamiento. Dado a lo anterior y derivado de que el proyecto es una casa habitación para descanso y que el predio donde se ubica el proyecto presenta una superficie mayor a 1000 m ² , el proyecto cumple con dicho criterio.
02	La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre conjunto predial.	
	El predio del proyecto, cuenta con una superficie de 1,995.64 m ² y se ubica dentro de la UGA TU-7, de acuerdo al POET de la Región Laguna de Bacalar.	
03	Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística.	El proyecto cumple con el presente criterio y se ha señalado en el criterio DEN 01.
04	La cuantificación del total de cuartos por conjunto predial incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.	No será necesaria la construcción de habitaciones para el personal de servicio.
09	Los desarrollos turísticos establecidos en esta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea.	El proyecto no corresponde a desarrollos turísticos.
BM	Bancos de Material	
02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	El proyecto no contempla la creación de bancos de material.

04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	El proyecto, no realizara la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados
08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	En el predio, no existen bancos de material que pudiesen ser utilizados como rellenos sanitarios.
Man	Manglares	
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 se construirán caminos sobre manglar.
04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	El proyecto no realizara actividades de ecoturismo.
05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	El proyecto plantea la plantea la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, descrito en la contestación del apartado 1.2 de este escrito. La descarga será en el suelo por medio de un pozo de absorción, constituido por 3 capas: de arena (o polvo), seguidamente de grava (3/4") y para posteriormente colocar piedra cuarta (2 2/1"), las tres capas serán de 0.4 m de espesor. No será descargado en vegetación de manglar.
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 se realizarán obras de ingeniería en el manglar.
Gan	Ganadería	
02	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos	No se realizara actividades de ganadería en el predio.

ZFMT	ZOFEMAT	
01	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	Se acatará el presente criterio.
02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto, no contempla obras fijas o semifijas en la ZOFEMAT Lagunar.
03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	
04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	
Fa	Fauna	
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.	
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>).	Durante los trabajos de campo, no se observaron ejemplares de cocodrilos. No obstante, se respetará el presente criterio.
MRS	Manejo de residuos sólidos	
01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El manejo se realizará, de acuerdo al procedimiento para el manejo integral de los residuos.
04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos	
05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para	

	posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.	
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 se instalará campamentos de construcción,.
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.	El proyecto, no realizara un relleno sanitario, ni prevé la instalación de uno. Los residuos que se generen, se depositaran en los sitios autorizados de acuerdo a lo señalado en el programa de residuos.
08	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	El proyecto, no maneja RPBI.
09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	No habrá desmonte de vegetación,.
MRL	Manejo de residuos líquidos	
01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	No se construirán obras e infraestructura para el drenaje pluvial
02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	El proyecto no realizara obra urbana, suburbana y turística. La naturaleza del proyecto es una casa.
03	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.	El proyecto presenta la propuesta de construcción de un sistema de tratamiento de agua residual compuesto por un Biodigestor autolimpiable de 1,300 L con válvula para extracción de lodos, un Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal, y finalmente el agua tratada es descargada un pozo de absorción:
04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Atendiendo el criterio MRL-03 , los lodos serán colectados por una empresa

05	<p>Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico <u>como sistema único de tratamiento.</u></p>	<p>autorizada para prestar ese servicio y es ella que le dará la disposición final.</p> <p>Atendiendo el criterio MRL-04, no se descargará de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.</p> <p>Atendiendo el criterio MRL-05, El pozo de absorción no se propone como único sistema de tratamiento, si no que se propone un sistema de tratamiento conformado por Biodigestor autolimpiable de 1300 L con válvula para extracción de lodos, un Humedal Artificial de Flujo Sub-superficial horizontal, y finalmente el agua tratada es descargada un pozo de absorción. Por lo que se cumple con el presente criterio.</p>
06	<p>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.</p>	<p>En el proyecto no se contempla el uso de embarcaciones ni la recepción de residuos de las mismas.</p>
Flo	Flora	
02	<p>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 ajardinadas y en su caso restauración.</p>	<p>Se ajustarán las acciones a la construcción del vivero</p>
03	<p>Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los conjunto predial 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.</p>	<p>Se destinará mas del 80 % de la superficie del predio para áreas de verdes y de conservación.</p>

04	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por la SEMARNAT a través de la evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, que deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos. Además, se deberán crear viveros para la reproducción y propagación de las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no es una unidad de producción forestal por lo que no se requerirá programa de manejo.
05	El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccolrinax 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 se llevarán a cabo actividades de aprovechamiento de plantas silvestres en el predio.
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 antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	La promovente se da por enterada del presente criterio.
07	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias del conjunto predial 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 conjunto predial.	La promovente del presente proyecto, se encuentra enterada del presente criterio.
08	Previo al desmonte 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	El promovente se da por enterado del presente criterio

	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>).	
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	El proyecto no pretende realizar nuevas vialidades.
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.	En el área propuesta no se detectaron plantas exóticas
11	Exclusivamente para áreas verdes ajardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Las áreas ajardinadas serán reforestadas con vegetación nativas.
Urb	Áreas Urbanas	
01	Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).	El proyecto no corresponde al establecimiento de servicios relacionados con hidrocarburos
03	En áreas ajardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Las áreas ajardinadas serán reforestadas con vegetación nativa.
Ind	Industria	

04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	El proyecto no contempla la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.
05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	El proyecto no contempla las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.
CyC Carreteras y Caminos		
01	Los caminos que se realicen...	El proyecto, no realizara nuevos caminos.
02	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Los caminos existentes por si solo son caminos de baja velocidad.
03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	Los caminos existentes, están conformados con materiales permeables (terracerías).
04	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.	
05	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos	El promovente acatara el contenido del presente criterio y no derribara árboles y arbustos en el derecho de vía.
06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El conjunto predial no cuenta con caminos con taludes y bordes a estabilizar.
IBS Infraestructura Básica y de Servicios		
01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad	El proyecto no tendrá una subestación eléctrica.
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.	El proyecto no instalara de depósitos de combustibles

03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	Para la energía eléctrica que usara el proyecto, se prevé la instalación de un Sistema de energía solar.
Cons	Construcción	
03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística	El proyecto se ajusta al presente criterio.
04	Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.	La superficie del predio, es de 1,995.64 m ² , de los cuales, el proyecto ocupa una superficie de 372.78 m ² lo que representa el 0.191 % del predio. La superficie restante se destinará para áreas verdes y ajardinadas y que en conjunto representa el 99 %.
05	Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.	Se ha contemplado una vida útil del proyecto de 50 años, dando el mantenimiento necesario para alargar dicha vida útil, teniendo claro que en el momento en el que se decida abandonar la el proyecto, se presentará un programa de restauración del sitio con al menos tres meses de anticipación.
06	En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc. (articulado de LEEGPA).	El área donde se realizó el proyecto corresponde a relicto de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en sucesión, no siendo considerado un ecosistema excepcional por el grado de impacto que presenta. Así mismo, la distancia de la casa habitación y la línea de costa lagunar está a 60 metros al Sur-este de la casa habitación.
08	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	El área donde se inserta el proyecto, no está sujeta a inundaciones.
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	El desarrollo de la tapa de preparación de sitio y construcción no contempla el uso de maquinaria, todas las excavaciones se realizaran de forma manual con pico y

	provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	pala, como se demostró en el apartado 1.2 de este escrito.
10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	El desarrollo del proyecto no contempla la instalación de campamento y sus componentes.
/		
CASA HABITACIÓN		
11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	<p>“PROYECTO”</p> <p>Para el almacenamiento y manejo de los materiales de construcción se pondrá una lona sobre ellos, con el fin de evitar la dispersión de polvo.</p>
12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.	El desarrollo dl proyecto no contempla la construcción de campamentos.
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.	La altura de la casa habitación no excede los 20 metros y no exceden los dos niveles, descrito en el capítulo II de la MIA-P.
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 se considera realizar nigung desmonte
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	La edificación, no excede los dos niveles.
16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales	No se obstruyeron los escurrimientos pluviales con la implementación del proyecto pues las características del predio, permiten el escurrimiento en

cualquier área, no existiendo sitios específicos y marcados de escurrimientos pluviales.



Perfil del terreno del predio del proyecto.

AA Aprovechamiento Acuífero		
01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	La edificación (Casa habitación), cuenta con instalaciones para la captación y almacenamiento del agua de lluvia. Se realiza por medio del techo de la casa habitación y es conducida por bajantes (tuberías de CPVC) que conectan a una cisterna para almacenar 10 m ³ de agua. En caso de requerir más agua, se contratara servicio de pipa para llenar la cisterna. Es importante mencionar, que la casa habitación es para descanso o del tipo veraniega.
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	
05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	
CoCo Control de Contaminación		
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.	No es probable que se propicie un derrame en el cuerpo lagunar, toda vez que el proyecto no manejara aceites, grasas e hidrocarburos. No obstante, si fuese el caso, se acatará lo planteado en el presente criterio.
03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable	La promovente, se encuentra enterado del presente criterio.
ZLC Zona Litoral y Costera		

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.	En general, Quintana Roo no presenta problemas de erosión
02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	No se realizará ningún tipo de obra o acción que modifique el contorno del litoral
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.	El promovente se da por enterado de enterado de Este inciso
04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	No se realizarán actividades de remoción de vegetación en el cuerpo de agua.
AN	Actividades Náuticas	
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.	La promovente del proyecto, no realizara actividades náuticas.
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	
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 se realizará ningún tipo de construcción y ningún tipo de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico

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

IV.1 Delimitación del área de influencia

Para delimitar el área de estudio se consideró la regionalización establecida por el POET de la laguna de Bacalar, el cual ubica el área del predio dentro de la UGA Tu-7, con predominancia de turismo hotelero intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento, condicionado a infraestructura.

Tomando en cuenta que el proyecto se trata de la construcción de una casa de descanso, se considera que los alcances de los impactos provocados por las obras y actividades a realizar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto sólo serán circunscritos al área del proyecto y sus colindancias, por lo que se establecerá ésta área como zona de estudio.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Clima

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

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por E. García (1978), al municipio de Bacalar le corresponde el tipo climático denominado **Aw0x'**, que se refiere a un "**clima cálido subhúmedo**" siendo el clima menos húmedo de los climas subhúmedos registrados para Quintana Roo, el cual presenta un régimen de lluvias en verano e invierno.

Las temperaturas más bajas del año se encuentran por encima de los 18°C, la precipitación promedio anual se encuentra cercana a los 1,500 mm, siendo septiembre el mes que registra mayor precipitación con 164mm y Marzo el mes más seco con 32 mm.

Lo que resulta en un rango promedio de humedad relativa de 80 - 90%.

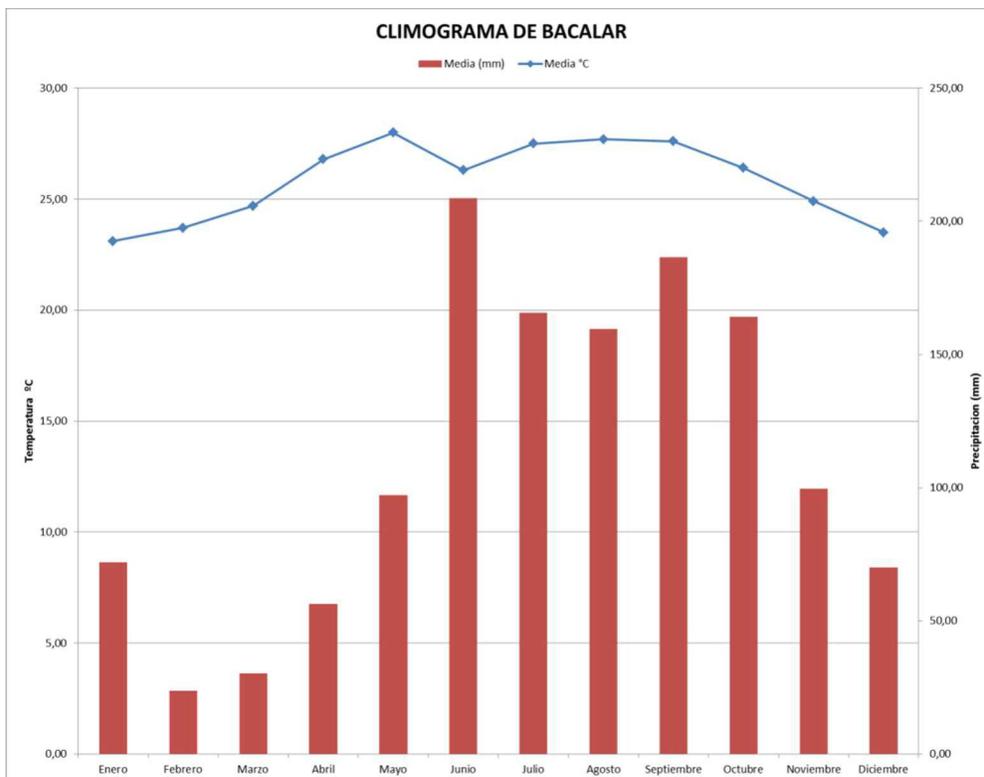
a) Temperatura y precipitación.

El mes más frío del año es enero con 23.1°C, mientras que mayo y agosto son lo más cálidos con temperaturas que rondan los 27.7°C, la temperatura más baja registrada en la zona corresponde al mes de marzo de 1996, con 6.4°C, en tanto que las más altas registradas corresponden al año 1995, con una temperatura media mensual de 37.3°C.

A continuación, se detalla la temperatura y precipitación promedio mensuales:

Precipitación promedio mensual durante período 2010-2015.	
Meses	Media (mm)
<i>Enero</i>	72
<i>Febrero</i>	23.7
<i>Marzo</i>	30.3
<i>Abril</i>	56.3
<i>Mayo</i>	97.1
<i>Junio</i>	208.6
<i>Julio</i>	165.6
<i>Agosto</i>	159.5
<i>Septiembre</i>	186.6
<i>Octubre</i>	164.1
<i>Noviembre</i>	99.6
<i>Diciembre</i>	70

El tipo de clima dominante en la región es **Aw0x'**, el cual cuenta con la característica de lluvias durante todo el año, sin embargo, se presenta una temporada de sequía el cual comprende desde diciembre a abril y cuya precipitación representa el 19.93% de la precipitación promedio anual, el período de lluvia, por otra parte va desde el mes de mayo hasta noviembre con una precipitación que representa el 81.07% del total anual.



c) Vientos dominantes

Durante los meses de marzo a septiembre, los cuales corresponden a las estaciones de primavera – verano, los vientos dominantes del estado son los llamados “vientos Alisos”, los cuales son masas de aire provenientes del este y sureste y cuya velocidad promedio va de los 6.3 m/s y los 13.8 m/s. Durante los meses de invierno, los cuales van desde noviembre hasta marzo, se presenta otro sistema formado por masas de aire polar, las cuales provienen del norte; dichas masas traen consigo frentes fríos con algunas lluvias ocasionales y su velocidad promedio es de 5.01 m/s.

d) Intemperismos y eventos climáticos extremos.

Anualmente en el estado de Quintana Roo se registran principalmente dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anticiclónicos. Los eventos ciclónicos, debido a su magnitud y potencia se clasifican como intemperismos de tipo severo, en tanto que los anticiclónicos se clasifican como intemperismos no severos.

Severos

El estado de Quintana Roo se encuentra incluida dentro de la zona Intertropical de Convergencia, lo que resulta en que desde mayo hasta noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, lo cual eleva la temperatura ambiental y provoca un efecto de calentamiento en las masas de agua marina.

Este tipo de variaciones atmosféricas desencadenan eventos meteorológicos del tipo ciclónico, los cuales a su vez precipitan grandes volúmenes de agua y generan vientos de elevada intensidad. La zona en la cual se realizará el desarrollo del proyecto, ha sido afectada en el pasado por fenómenos de este tipo, a continuación de enlistan los más recientes e importantes, siendo los huracanes Dean, Emily y Wilma los que más han impactado el área, provocando inundaciones y devastando la vegetación.

No Severos

En el área de estudio, se presentan frentes fríos conocidos usualmente como “nortes”, los cuales provienen de la región de Norteamérica y se presentan durante los meses que van de noviembre a febrero. Este tipo de fenómenos meteorológicos no producen alteraciones significativas en el paisaje,

debido a que las perturbaciones que provoca son generalmente ligeras, así como los vientos y precipitación que trae consigo son de baja magnitud, por lo que se consideran fenómenos meteorológicos del tipo anti ciclónico o intemperismos no severos.

e) Presión atmosférica.

El promedio anual de presión es de 1014.60 milibares, esto con base en los datos provenientes de la estación meteorológica de Chetumal.

f) Geología y Geomorfología

La península de Yucatán se localiza en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En esta zona de confluencia, se forma una depresión por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica; este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, la cual conforma un basamento para toda la porción actualmente emergida que se denomina Península de Yucatán.

Geológicamente la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, en las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca losa caliza. Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona. Lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante la era Cenozoica.

En la superficie que ocupa el estado de Quintana Roo se observan cuatro unidades o geosistemas principales, de los cuales los dos últimos son geosistemas que se extienden en la zona de estudio:

1. Al norte domina una planicie estructural altamente permeable con una ligera inclinación al norte y con un sistema de fallas dirección (NO-SE). Cozumel es una isla formada por una estructura de tipo anticlinal básico a manera de pilar. Los estratos calizos que forman tanto la planicie principal como la estructura insular conservan su actitud casi horizontal, el drenaje superficial es típicamente cárstico debido a la naturaleza suave y porosa de los sedimentos que conforman la estructura. Domina una planicie con lomeríos de poca altura y se manifiesta por la misma naturaleza del terreno una ausencia total de escurrimientos superficiales dificultando la delimitación de cuencas o subsistemas en la región.
2. Al sur se alternan planicies internas con mesetas de desarrollo cárstico que alcanzan los 380 m sobre el nivel del mar; en ésta región se pueden observar diversas unidades litológicas de origen sedimentario con depósitos calcáreos y detríticos de diferentes edades. Asimismo, en esta unidad encontramos expuestos algunos afloramientos del terciario inferior que presentan en su base lutitas de color verde con abundantes formaciones yesosas.
3. Al Oriente sobre la línea de costa se aprecia un geosistema conformado por bloques de hundimiento producto de actividad tectónica en el que abundan los depósitos detríticos, eólicos, litoral, lacustre y palustre, la conformación principal está dada por materiales ligeros sedimentados, arena con conchas, lodo calcáreo, arcilla y arena. Hacia el final del periodo Jurásico, hubo una extensa intrusión marina en la base de la península y toda la península quedó sumergida durante el cretáceo temprano convertida en un mar somero. Las rocas más antiguas de Yucatán son rocas metamórficas del paleozoico con un geosinclinal hundido en el Petén guatemalteco y Belice, la cual queda de manifiesto en los actuales terrenos bajos del norte de Belice y noroeste de Guatemala. El nivel del mar oscilante durante el cenozoico originó grandes depósitos someros de plataforma.

4. En la región Oriente y sur del estado dominan rocas calizas del Paleoceno, son calizas arcillosas, parcialmente silicificadas, de color café amarillento, con presencia de nódulos de pedernal y microfauna mal preservada.

Normalmente se encuentran cubiertas por una capa de caliche y por arenas margosas. Estas rocas corresponden al Cretáceo superior y subyacen a calizas del Eoceno medio, formando los afloramientos más antiguos del área.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, señala que la composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo:

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

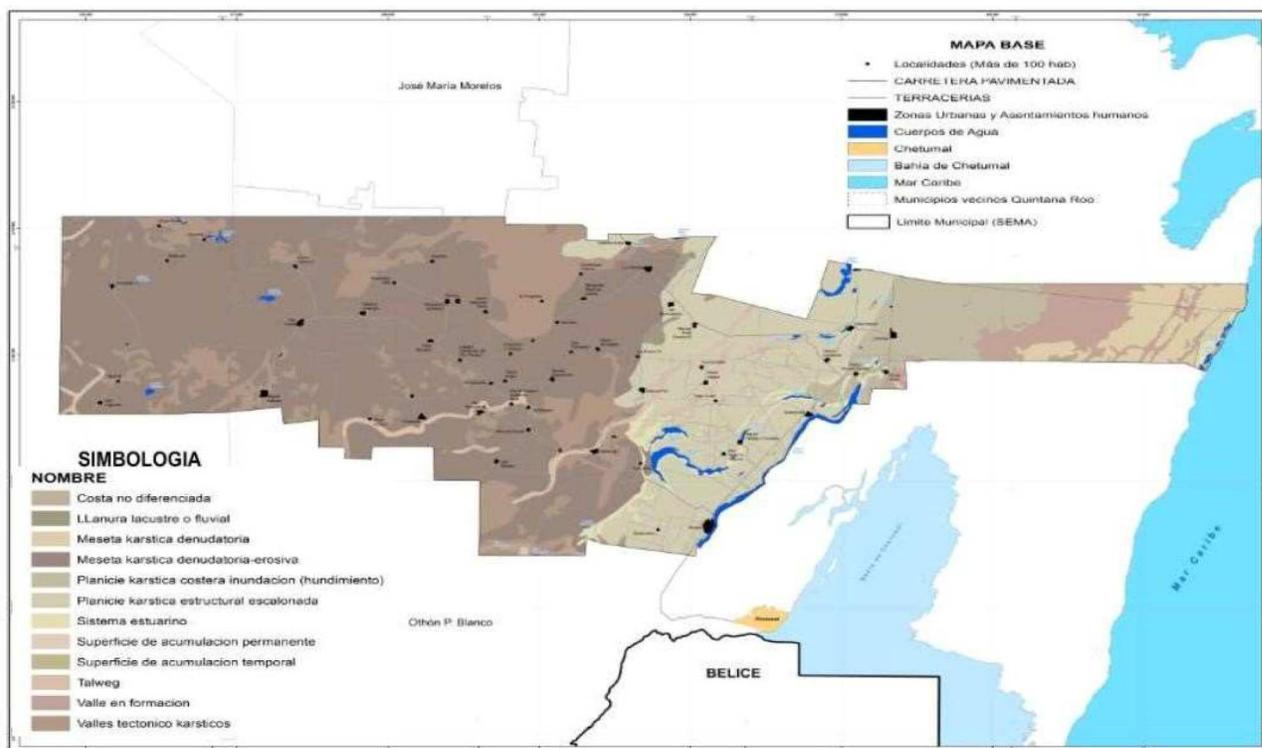
I.1. Formación Eocénica Indiferenciada. Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

I.2. Formación Icaiché. Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado sin embargo se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la reserva de la Biósfera de Calakmul.

I.3. Formación Chichén-Itzá. Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial; hacia la región de Champotón las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

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

II.1. Formación Bacalar. Está constituida por calizas de tipo cretoso de color blanco amarillento y de constitución blanda. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, saskab); pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre éstas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se encuentran en las cercanías de la Laguna Bacalar correspondiente a la zona de estudio, de donde toma su nombre.



Mapa geomorfológico del Municipio de Bacalar, Tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico local de Bacalar, Q. Roo. Etapa de Caracterización

Geología del Municipio de Bacalar

Tipo de Material Geológico	Área (ha)	Porcentaje (%)
Aluvial	100,648.54	14.06
Caliza	579,888.98	80.99
Lacustre (arcillas, sales)	35,463.33	4.95
Litoral	20.98	0.00
Total	716,021.83	100

Fuente: INEGI, Carta Geológica, Escala 1:250,000. Tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico local de Bacalar, Q. Roo. Etapa de Caracterización

Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas. Las sales disueltas por el agua pueden volver a cristalizarse en determinadas circunstancias; por ejemplo, al gotear desde el techo de un cenote o cueva se forman estalactitas y estalagmitas, o si el agua se estanca en una cavidad se pueden producir geodas.

g) Suelos.

Según lo descrito en la Carta Edafológica 1:250,000 E16-04 de 2010 del INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden al clasificado como LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3 que constan de suelos compuestos por Leptosol húmico con rendzinas y vertisol húmico y crómico.

Leptosol: Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas e incluyen algunas veces a los litosoles. Los leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos leptosoles pueden causar sequía aun en ambientes húmedos.

Vertisol: Los vertisoles son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan. Presentan contenidos de arcilla superiores a 60%, mismos que aumentan hasta 70% conforme la profundidad es mayor; sus espesores son de un metro o más, a través de los cuales no se manifiesta la presencia de clastos, y tampoco se presentan en su superficie; así mismo se mantiene libre de afloramientos rocosos, sobreyase directamente al sahcab o algún otro material calizo de aspecto similar. Estos suelos tienen un desarrollo estructural en forma de bloques angulares bien definidos cuando están secos, pero que torna masiva al humedecerse; sus valores de pH son ligeramente alcalinos, en los primeros 20 cm que aumento con la profundidad. Son pobres en materia orgánica, pues su contenido en el horizonte superficial es menor a 3%, disminuyendo a menos de 1% después de los 30cm; la capacidad de intercambio catiónico, coincide con valores notablemente elevados, a casi 60 meq/100 g de suelo, probablemente a causa de la alta proporción de arcilla de naturaleza montmorillonitcia. **h) Fisiografía.**

El relieve de esta porción peninsular es poco acentuado. Está constituido por una llanura rocosa suavemente ondulada, en la que se han formado extensas zonas de inundación temporal. La franja litoral se caracteriza por presentar numerosas lagunas y áreas pantanosas.

La línea de costa frecuentemente presenta puntas rocosas cubiertas parcialmente por depósitos de litoral. Paralela a la costa se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita, una extensa zona lagunar.

La región se caracteriza por la ausencia casi total de drenaje superficial. El drenaje es esencialmente subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales que se conocen regionalmente como "cenotes".

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres sub provincias:

- 1) *Carso y Lomeríos de Campeche*
- 2) *Carso Yucateco*
- 3) *Costa Baja de Quintana Roo*

El área del predio se encuentra incluido en la su provincia de Costa baja, que se extiende a lo largo del borde oriental; se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suoriental circula el Río Hondo. En esta su provincia existen grandes cenotes, como el Cenote Azul; varias lagunas: Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chile Verde y Laguna Guerrero, entre otras, y vastas áreas inundables, algunas permanentes casi todo el año. **i) Estratigrafía.**

En todo el estado de Quintana Roo, las unidades litológicas superficiales se conforman por rocas de tipo sedimentario las cuales fueron originadas entre el Terciario (Paleoceno) y el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el Suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes.

j) Hidrología superficial y subterránea

La laguna de Bacalar se encuentra en la región hidrológica RH33 subcuenca Bahía de Chetumal; podemos encontrar que la Fisura principal (Bacalar) recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del NW, a lo largo de su margen Este.

Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna de Bacalar representada por un canal cuya profundidad promedio es de 15 metros. Este canal explica en gran medida la función de importante reservorio de agua dulce en la Laguna de Bacalar. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna de Bacalar hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen oeste de la misma

Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de NWSE. Si a esto añadimos que el manto freático en la zona se encuentra aproximadamente a unos 5 m en promedio, tenemos entonces que además de la importancia significativa que tiene el agua subterránea en la región al permitir la continuidad de los procesos ecológicos que allí se desarrollan, ésta se encuentra también sujeta a un especial cuidado dado su fragilidad en exposición.

Componentes bióticos

El proyecto se encuentra inmerso en la **Región Terrestre Prioritaria (RTP) número 149, denominada "Zonas Forestales de Quintana Roo", consideradas como tal por poseer masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. El área 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.**

Particularmente, la RTP señala lo siguiente:

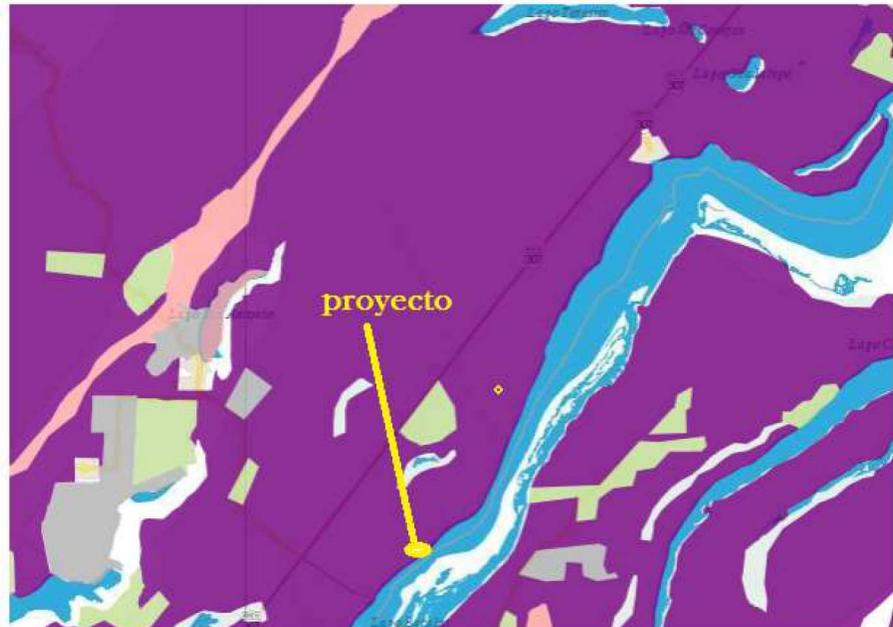
Región Marina Prioritaria 64	
Extensión	17,994 km²
Polígono	Latitud 18°04'12" a 19°57'00" Longitud 87°49'12" a 89°18'00"
Biodiversidad ecosistémica	Comunidades de selvas bajas medianas Los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en ésta región, así como su porcentaje de superficie son: <ul style="list-style-type: none">- Selva mediana subperennifolia (78%). Comunidad de 15 a 30 mts de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran sus hojas- Selva baja subperennifolia (16%). Comunidad vegetal de 4 a 15 mts de altura en donde 25 a 50 % de las especies tiran sus hojas.- Agricultura, pecuario y forestal (6%). Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o temporal
Problemática ambiental	El principal problema es que se encuentra en riesgo de incendios forestales

Flora

Vegetación.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Seria VI), el predio del proyecto y ZOFEMAT Lagunar, se ubican en una zona definida como **Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).**

- ✓ Uso de suelo y vegetación
 - ✓ Agricultura
 - Con suelo comúnmente húmedo
 - ✓ De riego
 - ✓ De temporal lluvioso
 - ✓ Bosque
 - ✓ Cultivado
 - ✓ De coníferas
 - ✓ De encino
 - ✓ De niebla o de montaña
 - ✓ Matorral
 - ✓ Zona árida
 - ✓ Pastizal
 - ✓ Natural
 - ✓ Cultivado
 - ✓ Selva
 - ✓ Selva (Caducifolia)
 - ✓ Selva (Espinosa)
 - ✓ Selva (Perennifolia)
 - ✓ Selva (Subcaducifolia)



La Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie VI del INEGI (INEGI, 2017), describe al tipo de vegetación presente en el sitio de proyecto como;

- **SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.** *Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30m.*

Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son especies importantes de este tipo de selva: Lysiloma latisiliquum, Brosimum alicastrum (ox, ramón, capomo), Bursera simaruba (chaka', palo mulato, jiote, copal), Manilkara zapota (ya', zapote, chicozapote), Lysiloma spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), Vitex gaumeri (yaaxnik), Terminalia buceras (pukte), Alseis yucatanensis (jaasché), Psidium sartorianum (pichiche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

- ***Desarrollo de la vegetación.*** *Cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.*
- ***Fase de la vegetación secundaria.*** *En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios,*

huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

*Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “**Vegetación Secundaria**” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.*

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

*A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases; 1.- Vegetación Secundaria herbácea; 2.- Vegetación Secundaria arbustiva y 3.- **Vegetación Secundaria arbórea (Esta última se presenta en el sitio de proyecto.)***

En resumen, el ecosistema presente en el sitio de proyecto y sus alrededores, corresponde a un ecosistema vegetal definido por el INEGI (*Diccionario de Datos de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 y la Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación serie VI 2017.*), como, Selva Mediana Subperennifolia, el estado de la vegetación es Secundaria (Afectada por factores antrópicos o naturales) y la fase de vegetación secundaria, corresponde al de tipo **“Arbóreo” (bajo.- Vegetación arbórea entre 4 a 14.9 metros de alto.), Con una cobertura arbórea abierta (Del 10% al 40%. Se visualiza muchos espacios sin follaje o las copas de los árboles y arbustos mayores están relativamente espaciadas.). Dicha descripción, coincide con los estudios de vegetación realizados al interior del predio, que más adelante se detallara.**

No obstante, lo señalado con antelación, se procedió a realizar un estudio de la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento, a fin de conocer las especies que conforman cada uno de los estratos de la vegetación, así como las características ambientales prevalecientes teniendo lo siguiente.

III. 3.1.4 Paisaje

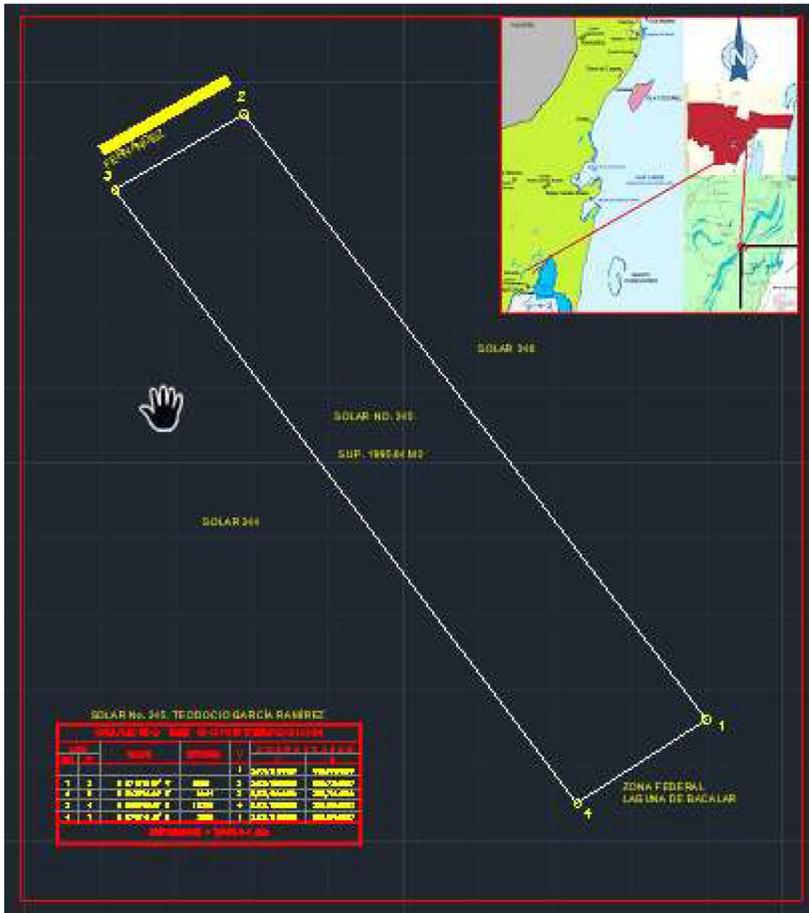
El área de estudio del proyecto es la UGA Tu-7, con predominancia de Turismo Hotelero Intensivo (Tu-7), compatible con turismo alternativo y equipamiento y condicionado a infraestructura.



La zona de influencia del proyecto conserva sus características naturales originales en la zona nororiente (laguna de Bacalar) y en el SurOeste (selva mediana sub perennifolia), no así en las zonas del noreste y del sureste del mismo predio que han sido impactada por la actividad antropogénicas principalmente por la construcción de viviendas o casas habitación, centros de hospedaje y camping.

IV.4. Diagnóstico ambiental

- Una de las primeras actividades realizadas durante la toma de datos en campo, consistió en identificar los límites del polígono de aprovechamiento mediante el GPS (Dichos límites incluyen la ZOFEMAT LAGUNAR); una vez corroborados dichos datos se procedió a identificar el tipo de vegetación, así como las condiciones en las que ésta se encuentra,



PLANO GEORREFERENCIADO DE LOS VÉRTICES DEL PREDIO DEL PROYEC

- **Inventario Florístico;** Una vez definida la poligonal del predio de estudio, se procedió a realizar el inventario florístico, con la finalidad de obtener las características particulares de la vegetación.

Para el estudio de los estratos que componen la estructura vertical de la vegetación (**arbóreo, arbustivo y herbáceo**), se llevó a cabo un check list que implicó un recorrido a pie sobre la totalidad de la superficie que ocupa el predio, ya que sus dimensiones y accesibilidad así lo permitieron.

Estrato arbóreo.- Para el estudio de este estrato **se inventariaron árboles adultos con DAP** (diámetro normal a 1.30 metros del suelo) igual o mayor a 20 cm.

Estrato arbustivo.- Para el estudio de este estrato se inventarió el arbolado joven con DAP igual o mayor a 5, pero menor a 20 cm.

Estrato herbáceo.- Para el estudio de este estrato se inventariaron plántulas y especies herbáceas presentes en el sotobosque.

Una vez llevado a cabo el inventario, se procedió a realizar un trabajo de gabinete en el que se determinaron las características dasométricas de los estratos que integran la vegetación del predio; así como las especies de flora que componen la misma, a partir de la cual se determinó el tipo de vegetación que se desarrolla en la superficie de estudio, incluida la Zofemat.

ESPECIES DE MANGLAR REGISTRADAS A MENOS DE 100 METROS DEL PREDIO DEL PROYECTO.

72	<i>Conocarpus erectus L.</i>	Combretaceae	Mangle botoncillo, mangle prieto	500	10.00	LIST NOM 59	Zona Federal predio vecino a 50 mts
73	<i>Conocarpus erectus L.</i>	Combretaceae	Mangle botoncillo, mangle prieto	500	10.00	LIST NOM 60	Zona Federal (predio vecino a 45 mt

Ubicación de los ejemplares de mangle a menos de 100 metros del predio

El Centro Agronómico
Fernández

solar 244

solar 245
1995.64 m²

solar 246

ZONA EDIFICAL

LAGUNA DE BACALAR



Como ya se había mencionado con antelación, el ecosistema presente en el sitio de proyecto y sus alrededores, se encuentra en un **estado de desarrollo secundario e inducida (afectada por factores antrópicos)**, considerando que la altura, densidad, distribución de especies, no corresponde a un ecosistema primario.

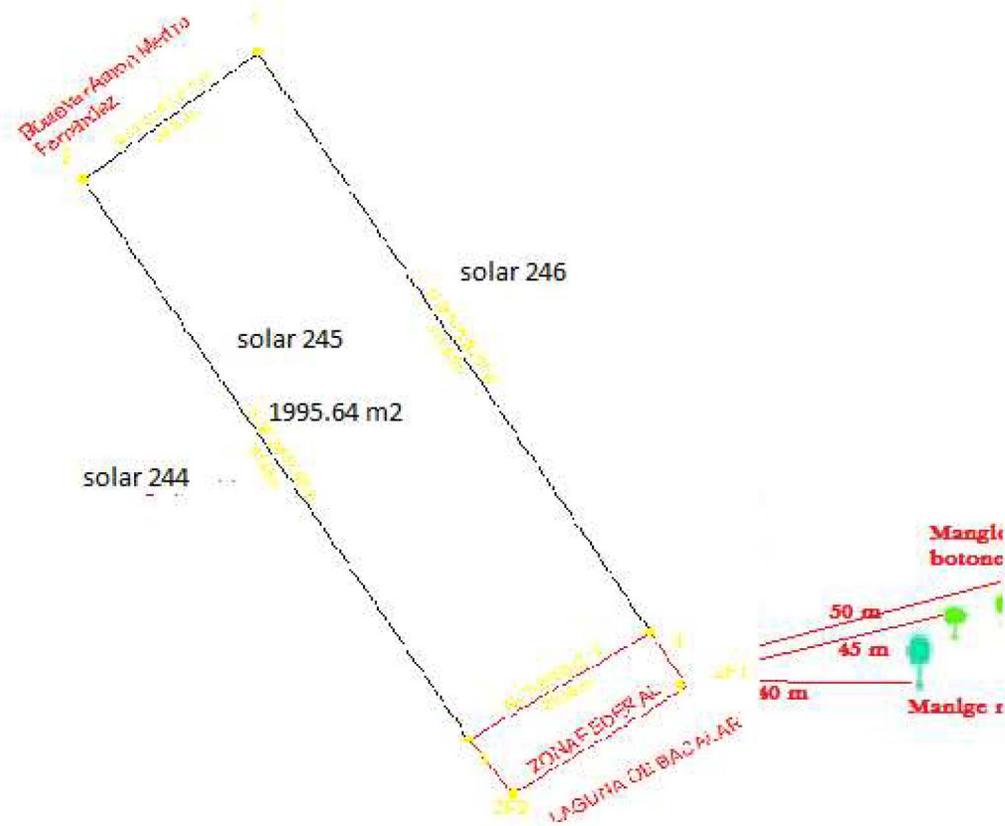
La comunidad vegetal identificada, presenta tres estratos en su estructura vertical, a saber: arbóreo, arbustivo y herbáceo;

GPS	# ÁRBOL	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
N° 359812 W° 2073140	33	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Rubiaceae	lanzanillo, papelillo, tabo
N° 359790 W° 2073159	12	<i>Anona muricata</i>	Amonaceae	Guanábana
N° 359750 W° 2073171	1	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Nyctaginaceae	Bugambilia, bouganvi
N° 359777 W° 2073142	19	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Ramón
N° 359802 W° 2073121	27	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Ramón
N° 359831 W° 2073117	52	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Ramón
N° 359804 W° 2073095	45	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Palo mulato
N° 359774 W° 2073172	11	<i>Cecropia peltata</i> L.	Urticaceae	Guarumbo
N° 359810 W° 2073094	46	<i>Coccothrinax readii</i> H. J. Quero R.	Arecaceae	Guano
N° 359778 W° 2073184	10	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	Roble
N° 359779 W° 2073149	16	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	Roble
N° 359774 W° 2073136	20	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	Roble
N° 359780 W° 2073136	21	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	Roble
N° 359812 W° 2073127	39	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	Roble
N° 359763 W° 2073181	6	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Euphorbiaceae	Acetillo
N° 359803 W° 2073125	28	<i>Mamillara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotaceae	te, zapote campechano,
N° 359813 W° 2073136	35	<i>Mamillara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotaceae	te, zapote campechano,
N° 359836 W° 2073104	56	<i>Mamillara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotaceae	te, zapote campechano,
N° 359805 W° 2073127	29	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Sapindaceae	Huaya india
N° 359814 W° 2073139	34	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Sapindaceae	Huaya india
N° 359813 W° 2073134	36	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Sapindaceae	Huaya india
N° 359826 W° 2073123	51	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Sapindaceae	Huaya india
N° 359783 W° 2073156	13	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	Aguacate
N° 359756 W° 2073175	5	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae	Jabin
N° 359817 W° 2073132	37	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae	Jabin
N° 359818 W° 2073131	38	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae	Jabin
N° 359814 W° 2073095	49	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae	Jabin
N° 359817 W° 2073112	50	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Fabaceae	Jabin
N° 359752 W° 2073173	2	<i>Sabal mauritiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Arecaceae	Huano, Wano, Botan
N° 359759 W° 2073178	7	<i>Sabal mauritiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Arecaceae	Huano, Wano, Botan
N° 359798 W° 2073116	23	<i>Sabal mauritiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Arecaceae	Huano, Wano, Botan
N° 359801 W° 2073116	24	<i>Sabal mauritiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Arecaceae	Huano, Wano, Botan
N° 359805 W° 2073138	32	<i>Sabal mauritiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Arecaceae	Huano, Wano, Botan
N° 359758 W° 2073175	3	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359758 W° 2073171	4	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359768 W° 2073178	9	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359779 W° 2073156	14	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359784 W° 2073155	15	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359774 W° 2073145	17	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359772 W° 2073138	18	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359804 W° 2073120	25	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359801 W° 2073127	26	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359811 W° 2073125	41	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
	42	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Arecaceae	Guano, guano bon
N° 359806 W° 2073140	31	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Jobo, Ciruela amarilla
N° 359806 W° 2073110	44	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Jobo, Ciruela amarilla
N° 359806 W° 2073125	30	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Arecaceae	Huano, Guano, Wano
N° 359813 W° 2073130	40	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Arecaceae	Huano, Guano, Wano
N° 359809 W° 2073116	43	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Arecaceae	Huano, Guano, Wano

N° 359832 W° 2073108	55	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	<u>Arecaceae</u>	Huano, Guano, Wano	<i>Ch'iit</i>
# De plantas / fila					
F1-5		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F2-8		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F3-2		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F4-2		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F5-3		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F6-6		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F7-6		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F8-6		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F9-3		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F10-3		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F11-2		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F12-1		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F13-2		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F14-1		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F15-5		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F16-2		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	
F17-3		<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	Coco amarillo	

Localización de la vegetación de manglar... y en su caso, realizar el análisis con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

De acuerdo a los estudios de campo realizados al interior del predio, ZOFEMAT Lagunar y observaciones en las inmediaciones de las zonas de estudio, se constató que; Dentro el predio y la zona lagunar adyacente, **NO EXISTE LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN DE MANGLAR**, sin embargo, a una distancia de 50, 45 y 40 m con respecto al predio, se encontraron tres individuos de manglar, dos de *Conocarpus erectus* y otro de *Rhizophora mangle*.



Con lo señalado en la hoja que antecede, se tiene que el desarrollo del proyecto no se ajusta a lo indicado en el numeral 4.16 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar; con esto se procederá a realizar la **medida de compensación**, para exceptuar la distancia mínima de 100 m, establecido en el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Dicha medida de compensación será la reforestación de 100 m² de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), en la región conocida como Laguna Manatí, ubicada en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, por lo que se anexa el **PROGRAMA DE REFORESTACIÓN CON VEGETACIÓN DE MANGLAR, COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO**.

Se procede a realizar la vinculación con la NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003; y el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de mayo de 2004.

4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e

impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Análisis. El presente precepto, se considera de observancia obligatoria, y como se mencionó previamente, el desarrollo del proyecto no afecta a la vegetación de manglar.

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

Análisis. El proyecto PUESTA EN OPERACIÓN DE LA CASA DEL PREDIO 245 DEL ÁREA URBANA DEL EJIDO AARON MERINO FERNÁNDEZ, MUNICIPIO DE BACALAR, ESTADO DE QUINTANA ROO no pretende la construcción de obras de canalización o construcción de canales o interrupción de flujos o desvío de agua, ni tampoco el establecimiento de infraestructura marina; el proyecto corresponde a una casa habitación. El predio en el que se pretende desarrollar el proyecto no cuenta con vegetación de manglar, por lo consiguiente no se pretende la afectación hacia la vegetación de manglar, por lo tanto, el proyecto no contraviene lo establecido en el presente numeral.

4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

Análisis. El proyecto no pretende la construcción de canales, por lo que el numeral se considera de observancia.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.

Análisis. El proyecto Puesta en operación de la casa del predio 242 del área urbana del ejido Aaron Merino Fernández, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, no pretende la construcción de canales o interrupción de flujos o desvío de agua, por lo que el numeral se considera de observancia.

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

Análisis. El desarrollo del proyecto, no pretende realizar ningún tipo de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) u obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar.

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

Análisis. No se pretende construir bordo colindante con el manglar.

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

Análisis. No se realizará ninguna acción en zonas de humedales costeros, por lo que no existe riesgo de que las obras propuestas obstruyan, contaminen o azolven los humedales. Sin embargo, se pretende la implementación de un Programa de Residuos, con el fin de evitar la disposición errónea de los residuos causantes de la contaminación.

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

Análisis. No se prevé la utilización proveniente de la cuenca que alimentan humedales costeros, ni mucho menos se pretende verter agua hacia la misma.

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

Análisis. El proyecto no verterá agua en los humedales costeros que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua, no alterará el equilibrio ecológico, por lo que no dañara el ecosistema o sus componentes vivos.

4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

Análisis. El proyecto no contempla el vertimiento aguas residuales a la unidad hidrológica.

4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

Análisis. El desarrollo del proyecto no prevé la extracción de agua subterránea por bombeo, dentro del predio y en áreas colindantes a manglar.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

Análisis. El desarrollo del proyecto no contempla la introducción de ejemplares o poblaciones que pudieran ser perjudiciales a los humedales costeros en zonas de manglar.

4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

Análisis. El desarrollo del proyecto no se realizará sobre vegetación se manglar, al igual, la zona de aprovechamiento proyectada no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce que se mezcle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre

pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

Análisis. El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación dentro de un humedal costero.

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

Análisis. El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación dentro de un humedal costero.

4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

Análisis. Las líneas de tendido eléctrico y de comunicación, se proyectan dentro de una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar; y atravesarán la zona de aprovechamiento, hasta la alimentación principal, a través de ductos que estarán ubicados en forma subterránea sin atravesar zonas de manglar. No se requiere el uso de postes o torres para las instalaciones de servicio.

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

Análisis. El área donde se propone el desarrollo del proyecto, no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona, ya que a como lo muestra el presente análisis del inciso c) del requerimiento de la SEMARNAT en QROO, se encontró a una distancia de 50,45 y 40 m dos especies de mangle (*Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*). Por lo anterior, el proyecto se pretende apegar a la exceptuación de la distancia, presentando una medida de compensación (PROGRAMA DE REFORESTACION CON VEGETACION DE MANGLAR, COMO MEDIDA DE COMPENSACION POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO en beneficio a de los humedales, lo mencionado se establece en el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM022SEMARNAT2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicado el 07 de mayo de 2004 en el Diario Oficial de la Federación.

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

Análisis. Los materiales pétreos utilizados para la construcción del proyecto vendrán de bancos de materiales legalmente establecidos.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada

por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

Análisis. El desarrollo del proyecto no pretende el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero y tampoco implica pérdida de vegetación característica de los humedales costeros. No obstante cabe recalcar que el predio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar.

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

Análisis. El proyecto no pretende la realización de ninguna actividad de tiro ni dragado.

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

Análisis. El proyecto no contempla la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

Análisis. El proyecto no prevé instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras.

4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

Análisis. El proyecto no prevé construcción de infraestructura acuícola

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

Análisis. El proyecto no prevé obras o actividades tendientes a la creación de canales.

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

Análisis. El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola

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

Análisis. El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola

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

Análisis. El proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

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

Análisis. El proyecto no constituye una actividad de producción de sal

4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del

agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

Análisis. El proyecto no contempla infraestructura turística dentro de un humedal costero, no prevé obras o actividades constructivas dentro del ecosistema de manglar ya que éste no se encuentra dentro del predio.

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

Análisis. El proyecto no contempla actividades turísticas náuticas en humedales.

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

Análisis. El proyecto no contempla actividades con motores fuera de borda.

4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

Análisis. No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 m uno de otro.

Análisis. El proyecto no contempla la construcción de caminos que atraviesen humedales costeros.

4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

Análisis. El proyecto no contempla la construcción de canales.

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

Análisis. El proyecto no contempla la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros.

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

Análisis. De acuerdo con el estudio realizado en el predio, en éste no existe vegetación de manglar. No obstante, se aplicarán las medidas preventivas propuestas para la conservación del ecosistema presente.

4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

Análisis. De acuerdo con el estudio realizado en el predio, en éste no existe vegetación de manglar. No obstante, se aplicarán las medidas preventivas propuestas en el proyecto para la conservación del ecosistema presente.

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

Análisis. De acuerdo con el estudio realizado en el predio, en éste no existe vegetación de manglar. No obstante, se aplicarán las medidas preventivas propuestas en el proyecto para la conservación del ecosistema presente.

4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

Análisis. El proyecto no cuenta con vegetación de manglar dentro del predio por lo que no contempla obras de restauración dentro del manglar.

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

Análisis. El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

Análisis. El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares, por consiguiente no se contempla la introducción o el uso de especies exóticas.

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

Análisis. No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

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

Análisis. Como ya se ha mencionado, el proyecto no contempla actividades ni el establecimiento de infraestructura dentro del humedal costero.

ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR

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

4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan

medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Análisis. Debido a que el proyecto corresponde a la operación de una casa habitación y no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, ya que a una distancia de 16.65 m se encuentra dos ejemplares de mangle y con el objeto de apegarse a lo señalado en las presentes especificaciones, el promovente propone como medida de compensación en beneficio de los humedales: el PROGRAMA DE REFORESTACION CON VEGETACION DE MANGLAR, COMO MEDIDA DE COMPENSACION POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, sobre una superficie de 100 m², el programa se anexa a la presente información.

VINCULACIÓN CON EL ARTÍCULO 60-TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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

Análisis.

El presente precepto no le es aplicable al proyecto, dado que, donde se desarrolla el proyecto no se realizará remoción de vegetación de manglar, no se realizará relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo, y dentro del predio de interés no se encuentra vegetación de manglas.

Fauna

En el predio no se encontraron ejemplares o rastros de mamíferos o cualquier otro vertebrado, ni excretas ni madrigueras, si se observaron ejemplares volando de garza blanca *Ardea alba*, y tigre *Tigrisoma mexicanum*, en las inmediaciones de la laguna.

Paisaje

El área de estudio del proyecto es la UGA Tu-7, con predominancia de Turismo Hotelero Intensivo (Tu-7), compatible con turismo alternativo y equipamiento y condicionado a infraestructura. La zona de influencia del proyecto conserva sus características naturales originales en la zona nororiente (laguna de Bacalar) y en el SurOeste (selva mediana sub perennifolia), no así en las zonas del noreste y del sureste del mismo predio que han sido impactada por la actividad antropogénicas principalmente por la construcción de viviendas o casas habitación, centros de hospedaje y camping.

Medio socioeconómico

Descripción y caracterización de los aspectos socioeconómicos de la zona de estudio delimitada.

a) Demografía

El municipio de bacalar es un municipio de reciente creación, ya que ésta fue decretada el pasado 2 de febrero del 2011 siendo segregada del municipio vecino de Othón P. Blanco.

De acuerdo con la encuesta intercensal del INEGI 2015, el municipio de bacalar cuenta con 39,111 habitantes.

b) Crecimiento y distribución de la población

De acuerdo con la clasificación del INEGI la localidad de Chetumal está considerada como población urbana, a continuación, se presenta el crecimiento demográfico de la localidad de bacalar mediante la siguiente tabla:

LOCALIDAD	AÑO	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%	TASA DE CRECIMIENTO
BACALAR	1990	6,923	3462	50.01	3,461	49.99	--
	1995	8,787	4396	50.03	4,391	49.97	4.88
	2000	9,239	4579	49.56	4,660	50.44	1
	2005	9,833	4783	48.64	5,050	51.36	1.25
	2010	11,048	5427	49.12	5,621	50.88	2.35
POBLACION CALCULADA AL 2015					11,756		

c) Estructura por sexo y edad

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, la población de la localidad de Chetumal se distribuía de la siguiente manera:

LOCALIDAD	EDAD	HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
Bacalar	0-2	636	340	296
	3 -5	660	348	312
	6-11	1350	676	674
	12-14	705	346	359
	15-17	786	397	389
	18-24	1590	774	816
	24-60	4440	2088	2352
	60 años y más	881	458	423

d) Natalidad y mortalidad

Según datos recabados por el INEGI, en el año 2010 la localidad de Bacalar registro un promedio de 2.44 de hijos nacidos vivos. En el municipio de Othón P. Blanco para el 2010, se obtuvieron los siguientes resultados

NATALIDAD/MORTALIDAD	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO
NACIMIENTOS	148,743	74,094	74,649
DEFUNCIONES	*	*	*

e) Población económicamente activa

a. Población económicamente activa

En la localidad de Chetumal para el año 2010, se obtuvieron los siguientes datos:

DESCRIPCION	ACTIVA	INACTIVA	OCUPADA	DESOCUPADA
Bacalar	4,123	4,216	3,944	179

Según datos aportados por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda del 2010, la localidad de Bacalar contaba con 4,216 personas económicamente inactivas, mientras que el municipio de Othón P. Blanco tenía 85,929 personas económicamente inactivas.

b. Distribución de la población por sectores de productividad

En el estado de Quintana Roo, para el año 2012, la población que laboraba en algún sector de productividad era de 702,126.

Sector de productividad	Población
<i>Primario</i>	48,993
<i>Secundario</i>	88,961
<i>Terciario</i>	560,428
<i>No especificado</i>	3,744

f) Factores Socioculturales

Teléfono.- El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas de prepago.

Drenaje y alcantarillado.- En 1997 se inició el proyecto para instalar una red de drenaje sanitario con una capacidad del 80% respecto del consumo y demanda de agua potable. De esta forma, el desalojo de las aguas negras generadas por las viviendas presenta serios problemas si se emplea un sistema basado en la gravedad.

Relleno sanitario.- En el municipio de Bacalar cuenta con un relleno sanitario ubicado en la carretera Reforma a la altura del Kilómetro 4, la cual cuenta con Celda tipo D además de una laguna de lixiviados.

Agua potable.- En Bacalar existe el suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, por lo que aproximadamente el 80 % de las viviendas se abastecen por medio de la red de distribución domiciliaria. De esta manera, la localidad cuenta con tres pozos de abastecimiento ubicados a 4 Km al Oeste de la población y un tanque elevado. En lo que se refiere al agua para consumo humano, en la actualidad es cada día mayor el porcentaje de la población que adquiere agua purificada en bidones de 20 litros, la cual se expende en prácticamente todas las tiendas. Asimismo, se considera que un 30% de la población cuenta con pozos de agua artesanos en sus viviendas y consumen regularmente el agua que de ahí se extrae.

Energéticos (combustibles).- En Bacalar, se cuenta con más de 4 Estaciones de Servicio que llevan a cabo la distribución y venta de gasolina Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diesel. Asimismo, se ofrece la venta de toda clase de aceites y lubricantes. La atención al público se efectúa durante las 24 horas del día.

Electricidad.- Este servicio se brinda a todo el municipio de Bacalar, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa.

Educación.- El municipio cuenta con atención preescolar, primaria y telesecundaria, por lo que en cuanto equipamiento educativo, los déficits actuales no son tan significativos. Sin embargo, deberá estudiarse en función de los incrementos poblacionales. Todas las instalaciones educativas también se encuentran concentradas en el área central de la localidad.

Adicionalmente, en los aspectos de cultura, la localidad cuenta con instalaciones entre las que se tienen: el Museo del Fuerte de San Felipe, la Casa internacional del Escritor y una Casa de la Cultura y una biblioteca pública.

Cabe destacar que el predio se encuentra actualmente con escasa vegetación herbácea. Geomorfológicamente existe una pendiente en el terreno que inicia a 50 metros de la zona federal y cae hacia la laguna de Bacalar, pero no existe escurrimiento pluvial al cuerpo de agua de la laguna debido a que el suelo está cubierto por vegetación, lo que protege de la erosión. Así mismo se considera que la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, el cual consta de un biodigestor, un humedal artificial y un pozo de absorción que en conjunto evitarán la contaminación del acuífero y la subsecuente degradación del ecosistema.

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

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para identificar puntual y específicamente los impactos generados se utilizará una tabla similar a la Matriz de Leopold, para sistematizar la identificación de estos impactos por la operación de la obra.

La Matriz se elaboró de la siguiente manera:

Para construir la Matriz causa – efecto propuesta por Leopold, en las columnas se ubicaron las diferentes actividades a realizar durante la operación de la obra, y en las filas se ubican los factores físicos, biológicos y socioeconómicos cuyo impacto es visible y permanente aun después de concluida la obra.

A esta Matriz se le incorporó la valoración cualitativa propuesta por V. Conesa de la importancia y magnitud de los impactos durante la operación del proyecto, tanto positivos como negativos.

V.2. Caracterización de los impactos.

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 proyecto

V.2.1. Indicadores de impacto

De acuerdo con M. T. Esteban (1984), llamamos Indicador de Impacto Ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, el cuantitativo.

Para el presente análisis de identificación de los impactos se utilizaron indicadores de impacto del tipo Biótico, Físicoquímico, y Socioeconómico, así mismo se tomó en cuenta que cumplan con los requisitos de ser:

- **Representativos.**- Del entorno que podría resultar afectado por la operación de la obra
- **Relevantes.**- Por la significación de la información que aportan
- **Excluyentes.**- Ya que no se sobrepone a ningún otro indicador
- **Cuantificables.**- Por ser medibles cuando es posible
- **Fácilmente Identificables.**- De un modo claro y preciso

5.1.2 Lista descriptiva de los indicadores de impacto.

A continuación, se enlistan los diferentes factores bióticos, físicoquímicos y socioeconómicos más representativos del entorno afectado.

Tipo Factor	Medio	Factor
Biótico	<i>Flora</i>	Terrestre
	<i>Fauna</i>	Terrestre
	<i>Paisaje</i>	Relieve Apariencia visual
Abiótico	<i>Agua</i>	Superficial
		Subterránea
	<i>Suelo</i>	Erosión
		Características fisicoquímicas
		Drenaje Vertical
		Estructura del suelo
<i>Atmosfera</i>	Calidad del aire	
	Visibilidad	
	Estado acústico natural	
Socioeconómico	<i>Social</i>	Bienestar Social
	<i>Económico</i>	Empleo regional

V.3. Valoración de los impactos

Criterios y metodologías de identificación.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total. Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que pudieran ser impactados y persisten en el ambiente, la matriz de Leopold nos permite obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los posibles impactos ambientales.

Con el fin de minimizar la subjetividad que pudiera presentarse al momento de evaluar los impactos generados, se analizó de manera individual cada acción o aspecto generador de impacto ambiental, y se le asignaron dos criterios de carácter cualitativo, magnitud e importancia, a los cuales les fue asignado valores que permitan cuantificarlos:

Simbología de Matriz de Leopold		
(M) Magnitud	1	Menor
	2	Medio
	3	Mayor
(I) Importancia	1	Insignificante
	2	Significante
	3	Muy significativo
-	Impacto Negativo	
+	Impacto Positivo	
T	Valor total del impacto ($T=M/I$)	

Después de haber asignado un valor cuantitativo a los impactos por actividad, se obtuvo un promedio, el cual permite identificar de manera más sencilla los impactos significativos, que deben ser prevenidos, mitigados o compensados, como también permite identificar los beneficios que el proyecto traerá consigo a la comunidad.

Criterios para el presente análisis

Naturaleza del impacto.- Hace referencia a si la actividad deterioró o mejoró las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es positivo (+) o negativo

(-).

Importancia del impacto.- para asignar un valor cuantitativo a la importancia del impacto generado, se asignó un valor basándose en una escala del 1 al 10 en orden de menos importante a más importante, también se estableció una palabra clave para cada nivel de significancia, los cuales son:

Insignificante.- Se asignan valores de 1 cuando el impacto modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada o cuando incide sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.

Significante.- Se asignan valores de 2 cuando el impacto implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia

Muy significativo.- Se asignan valores de 3, cuando el impacto conlleva a una pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor.

Magnitud del impacto.- Este criterio hace referencia a la dimensión espacial sobre la cual el impacto puede tener efecto alguno. Para cuantificar la magnitud, se asignó una escala de 1 a 3 según el área sobre la que potencialmente puede influir el impacto.

Magnitud 1 (Menor).- Efectos se perciben a una distancia menos a 100m de la fuente del impacto.

Magnitud 2 (Medio).- Los efectos se perciben en un radio de 1Km de la fuente.

Magnitud 3 (Mayor).- El área de afectación es más grande de 1Km de la fuente.

Matriz Modificada de Leopold:

A continuación se anexa la matriz de causa -efecto de Leopold elaborada para el presente análisis:

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los impactos identificados, evidentes y persistentes.

			preparación de sitio		construcción			Mantenimiento			
			desmonte y despalle	trazo y nivelación	Muelle rústico	Casa habitación	Sistema de tratamiento de aguas residuales	Mantenimiento del muelle rústico	Manejo de residuos urbanos	Mantenimiento de vivienda	Mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas
Tipo Factor	Medio	Factor									
	Flora	Terrestre	0	0	-1	0	0	0	0	0	0

Biótico	Fauna	Terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Paisaje	Apariencia visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agua		Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Abiótico	Suelo	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Características fisicoquímicas	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Drenaje Vertical	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Estructura del suelo	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	
	Atmosfera	Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Visibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Estado acústico natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Socioeconómico	Social	Bienestar Social	0	.5	.5	0.5	0.5	0	0	0	0
		Económico	Empleo regional		.5	.5	0	.5	0	0.5	0.5	0.5
Valor promedio por actividad			0	0	0	0	0.5	0	0.0	0.0	0.0	
Valor promedio por etapa			-1		1.5			1.5				

En la siguiente tabla se resumen los valores de los impactos identificados: Los principales impactos negativos están relacionados a las obras de construcción.

Sobre los impactos positivos, los principales son de carácter social en el entorno de bienestar, pues la cosecha de agua de lluvia que suple el suministro por medio de la red pública siempre deja ese beneficio, y en lo que respecta a lo económico, la obra ya construida permitirá la generación de cuando menos un empleo, y lo mismo sucede con la operación, y El mantenimiento de la casa y el sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo cual se les asignó un valor positivo de 0.5

<i>Agua</i>	Superficial	0	-0.5	-1	0	1	0	0	0	0
	Subterránea	0	0	0	0	.5	0	0	0	0
<i>Suelo</i>	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Características fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Drenaje Vertical	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estructura del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atmosfera</i>	Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Visibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estado acústico natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Social</i>	Bienestar Social	0	.5	.5	0.5	0.5	0	0	0	0
<i>Económico</i>	Empleo regional		.5	.5	0	.5	0	0.5	0.5	0.5

Descripción de impactos identificados

A continuación, se presentan aquellos impactos negativos generados durante las actividades del proyecto obtenidos mediante la Matriz de Leopold:

Actividad	Factor ambiental	Descripción	Valor
-----------	------------------	-------------	-------

		Construcción.	
	Erosión	La construcción de la casa habitación, andadores, barda y sistema de tratamiento de aguas residuales se prevé genere una erosión puntual debido a la excavación, sin embargo la misma obra paliará el daño al concluir e iniciar la operación, pues el sistema de tratamiento se integrará con un humedal artificial que solucionará daños al agua y al suelo	-0.5
	Relieve	La construcción no generará daños al relieve natural del predio, pues el suelo estará cubierto con césped, lo que evita en gran medida su erosión. La obra de excavación no influirá más allá de 6 m2 y no ocasionará daño a superficies colindantes. Sin embargo momentáneamente generará una afectación al suelo excavado	-0.5
	Apariencia visual integral, casa-muelle	La construcción debido a su misma naturaleza y materiales empleados no logrará imbuirse en el paisaje natural creando una apariencia visual discorde con el ambiente natural.	-0.5

V.4 Conclusiones.

La obra arquitectónica en general, generará impactos temporales dada la naturaleza de la obra y las excavaciones programada a realizar. Sin embargo, la misma naturaleza de la obra planeada para respetar el ambiente, generará la recuperación de dichos espacios impactados, imbuyendo la obra al ambiente circundante dado que se planea conservar en mas de un 90 % el ambiente natural.

Los impactos generados por las obras serán temporales, con la posibilidad de paliarse mediante acciones concretas tendientes a paliar los impactos generados.

Es por eso que se concluye que el proyecto presentado es viable técnica y ecológicamente.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

Descripción de las medidas o programas de mitigación o Correctivas por componente ambiental.

Descripción de las medidas del elemento ambiental: FLORA

Impactos	Escasa cobertura vegetal en el predio, generados por actividades antropogénicas ejecutadas desde décadas atrás y hasta la fecha.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none">• Aquellas áreas no destinadas a construcción serán mantenidas como áreas verdes, conservando la vegetación natural de la zona.• Las áreas verdes recibirán mantenimiento de manera periódica, el cual asegure su permanencia y desarrollo.• Se sembrará vegetación nativa en los jardines.• No se realizará quema de ningún residuo vegetal.• No se introducirán especies exóticas al sitio.• Se recuperarán las áreas del suelo empleadas para la preparación de la mezcla de concreto removiendo los residuos de material, hasta alcanzar la máxima apariencia natural.	
Efecto de ejecución de la medida	Se conservará la flora de aquellas áreas donde no se realizaron trabajos de construcción.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio impactado y de todo el predio por parte del responsable de la obra o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinida.

Descripción de las medidas del elemento ambiental: FAUNA

Impactos	<p>No se identificaron impactos generados permanentes, remantes o sinérgicos debido a la obra.</p> <p>Por lo consiguiente, las medidas a realizar serán de creación de las condiciones necesarias para el retorno de por lo menos la fauna menor.</p>
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Sembrar plantas y árboles frutales que sirvan de alimento a la fauna, como son aves y pequeños mamíferos. Se propone que estas especies de fruta sean plátanos, papayas, ciruelas, entre otras. • Establecer pequeños bebederos artificiales que puedan ser útiles a la fauna silvestre. • Establecer una vigilancia permanente e indefinida para asegurar que la fauna no sea molestada por terceras personas. 	
Efecto de ejecución de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Las especies de fauna silvestre retornarán al predio una vez que exista comida y agua disponible • Se evitará que terceras personas atenten contra la fauna en el predio
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: PAISAJE

Impactos	La construcción de la casa habitación y del sistema de tratamiento de aguas residuales creará un contraste con el ambiente natural, debido a la arquitectura misma de la obra y a los materiales usados.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de jardines y áreas verdes alrededor de la vivienda, para incorporar la vivienda al paisaje naturales • Reforestar con especies autóctonas las zonas del predio en donde sea factible realizar esta actividad, principalmente en la zona periférica del predio, donde fue construido el murete divisorio con los predios vecinos. 	
Efecto de ejecución de la medida	- Se provocará el menor impacto posible a la calidad paisajística de la zona. - Aquellas zonas no destinadas a construcción presentarán una vegetación nativa lo cual mejorara la calidad paisajística.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: AGUA

Etapa	Operación y mantenimiento
Actividades	<i>Mantenimiento de la vivienda.</i>
Impactos	No se prevén impactos negativos por la operación y mantenimiento de la vivienda, salvo la generación de residuos
<p>Descripción de las medidas aplicables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para prevenir futuros impactos se propone la cosecha de agua de lluvia, para lo cual se construyó una cisterna de 10 metros cúbicos, para uso doméstico y en general de toda la casa • Uso de jabones y detergentes de características biodegradables 	
Efecto de ejecución de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Se evitará la contaminación del suelo y agua por aporte orgánico sin tratamiento. • Se evitará la propagación de enfermedades de origen sanitario. • Se evitará la contaminación del manto freático por sustancias peligrosas. • Se evitará el uso irracional del recurso agua. • Se controlará la calidad del agua residual que se reintegra al manto freático.
Elemento de prueba	Comprobante (facturas) de compra del equipo sugerido, así como de las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, y de la empresa encargada del manejo y extracción de lodos provenientes del biodigestor.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: SUELO

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	Erosión del suelo, debido al escurrimiento pluvial en la pendiente que va de la casa habitación hacia la laguna. Ésta pendiente tiene una longitud de 50 metros hasta la colindancia con la zona federal.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento continuo a la conexión hidráulica del desagüe del techo de la vivienda a la cisterna de 10 metros cúbicos, para evitar que el agua pluvial caiga libremente al suelo y escurra de manera puntual por la pendiente. • Evitar cualquier escurrimiento de agua pluvial del techo al suelo. Buscar las zonas que representen este riesgo y sellarlos para conducir el agua hacia los desagües que conducen a la cisterna. • Reforestar con plantas nativas y frutales la superficie del predio que sea apto para tal fin. 	
Efecto de ejecución de la medida	- Se evitará el escurrimiento del agua de lluvia por las pendientes y se evitará la erosión del suelo, promoviendo su recuperación natural.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio de la obra por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: ATMOSFERA

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	- No se prevén impactos a la atmósfera derivado de la operación de la obra (casa habitación)
Descripción de las medidas aplicables	
No se proponen medidas paliativas por no haber impactos identificados	
Efecto de ejecución de la medida	
Elemento de prueba	
Duración	

7.5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las características generales de la obra, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en este documento, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

Aspectos Físico-Químicos.

- No se generará descargas de aguas residuales al manto freático, ya que se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en un biodigestor, un humedal artificial y un pozo de absorción
- La calidad del aire no registra impactos permanentes derivados de la obra.

Aspectos biológicos-Ecológicos.

- La construcción de la obra no representa riesgo alguno para las poblaciones de especies protegidas.

- El desarrollo del proyecto evitará que las acciones antropogénicas sin control continúen deteriorando el ecosistema del sitio
- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias.
- El proyecto no interrumpirá algún corredor faunístico tomando en cuenta la similitud de las actividades que se realizan en terrenos adyacentes.
- Contribuirá al retorno de la fauna desplazada mediante la implementación de las propuestas aquí plasmadas

Aspectos Socioeconómicos.

- Se promoverá el uso de mano de obra local para la operación y mantenimiento de la obra

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

ALTERNATIVAS.

El proyecto consiste en la construcción una vivienda de descanso de tipo casa habitación; considera la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales para observar la normatividad vigente, andadores, barda perimetral, cisterna, y un muelle rústico en la laguna de bacalar, colindante con la zona federal que usufructúa el promovente al ser colindante con el predio de su propiedad. se considera que los alcances de los impactos provocados por las obras y actividades a realizar durante la puesta en operación del proyecto sólo serán circunscritos al área del proyecto y sus colindancias, por lo que se establecerá ésta área como zona de estudio.

a) Flora

De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI 2010, el predio se ubica dentro de la vegetación de tipo Selva Mediana Subperennifolia con características secundarias.

La selva mediana subperennifolia se constituye de arbóreos con alturas que van de 4-7 m, con estrato arbustivo, herbáceo, gran cantidad de trepadoras y epífitas, suelo calizo, somero con roca aflorante y relativamente con poca materia orgánica.

Conforme a los datos del INEGI, esta selva está dominada en el estrato arbóreo de los 12 a los 30 metros por Chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum allicastrum*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), huaya (*Talisia olivaeformis*); en el estrato de los 7 a los 12 metros están los elementos de: ts'its'ilche (*Gymnopodium antigonioides*), box catsim (*Acacia gaumeri*), chaká (*Bursera simaruba*), y en los estratos menos a 5 metros abundan: cordoncillo (*Piper sp.*), palma xiat (*Chamaedorea sp.*), tanché (*Ardisia escallonioides*). Ik'iche (*Erythroxylum rotundifolium*) que es una plan endémica de la península. En el estrato herbáceo abundan los helechos (*Pteridium aquilinum*).

b) Fauna

En el predio no se encontraron ejemplares o rastros de mamíferos o cualquier otro vertebrado, ni excretas ni madrigueras, si se observaron ejemplares volando de garza blanca *Ardea alba*, y tigre *Tigrisoma mexicanum*, en las inmediaciones de la laguna.

4.2.3. Paisaje.

El área de estudio del proyecto es la UGA Tu-7, con predominancia de Turismo Hotelero Intensivo (Tu-7), compatible con turismo alternativo y equipamiento y condicionado a infraestructura.

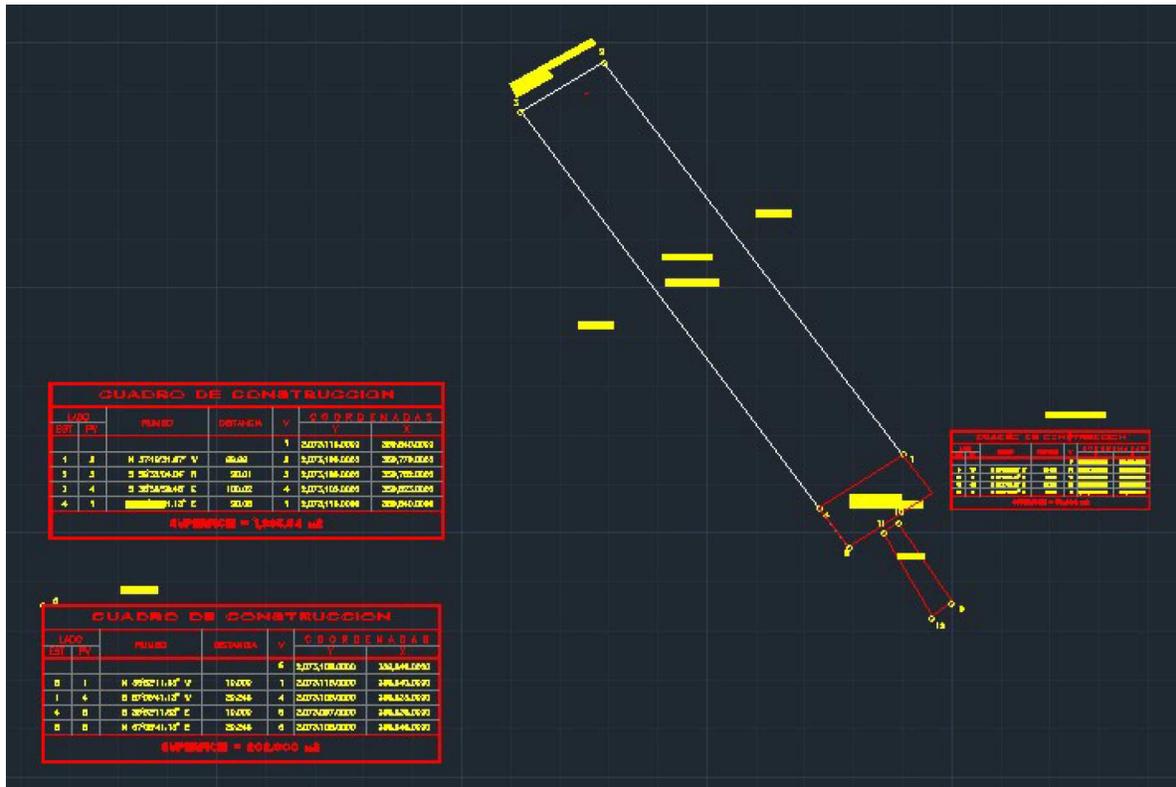
La zona de influencia del proyecto conserva sus características naturales originales en la zona nororiente (laguna de Bacalar) y en el SurOeste (selva mediana sub perennifolia), no así en las zonas del noreste y del sureste del mismo predio que han sido impactada por la actividad antropogénicas principalmente por la construcción de viviendas o casas habitación, centros de hospedaje y camping.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Ubicación del proyecto

Boulevard Aarón Merino Fernández, zona 5, Mz 1, Lote 245

Localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.



Geomorfológicamente existe una pendiente en el terreno que inicia a 50 metros de la zona federal y cae hacia la laguna de Bacalar, pero no existe escurrimiento pluvial al cuerpo de agua de la laguna debido a que el suelo está cubierto por césped de ornato, lo que protege de la erosión.

Así mismo se considera que la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, el cual consta de un biodigestor rotoplast con capacidad de 1300 litros, un humedal artificial y un pozo de absorción que en conjunto evitarán la contaminación del acuífero y la subsecuente degradación del ecosistema.

Descripción del escenario sin el proyecto.

Suelo:

Debido a la escasa de cubierta vegetal herbácea en el suelo del predio, la exposición de éste al proceso de erosión podría aumentar, arrastrando la corriente pluvial el escaso suelo y/o materia orgánica hacia las aguas de la Laguna de Bacalar, formándose cárcavas que se profundizarán por cada ciclo anual de lluvias y por tiempo indefinido.

Atmósfera

No se registran cambios positivos ni negativos en la calidad del aire y la visibilidad.

Agua:

Agua superficial.

El predio en cuestión colinda por el lado Este con la zona federal y a su vez, con la laguna de Bacalar. La escorrentía de agua pluvial que actualmente acontece sin el proyecto, arrastra consigo tierra, materia orgánica y otros desechos de origen natural, y tienen como destino final la Laguna de Bacalar, incrementando la contaminación orgánica, que aunque no es significativa si interfiere con la calidad del agua al incrementarse los nutrientes producto de la tierra y la materia orgánica, afectado los procesos físico – biológicos que se llevan a cabo de manera natural.

Agua subterránea.

En las condiciones actuales y sin el proyecto (operación de la casa familiar), no existe impacto ambiental positivo o negativo en el agua subterránea.

Flora.

En el predio existen más de 20 ejemplares de flora, entre arbóreas, matorrales y herbáceas que le confieren al predio una vista de monte natural, a pesar de que tiene escaso recubrimiento vegetal del suelo por herbáceas

Fauna.

La vegetación natural existente en el predio, sobre todo de palmas, cuyos frutos incentiva al retorno de especies de fauna, como son aves, pequeños mamíferos, reptiles, como iguanas y lagartijas e insectos, que puedan equilibrar el sistema ambiental tanto en el predio como en su zona de influencia.

Paisaje. La vegetación, sobre todo de palmas, es en el predio confiere un paisaje natural, poco modificado logrando imbuirse, la obra en el paisaje.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario se realizó tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en la zona de influencia y sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Se describen los escenarios actuales y futuros que tendrá el proyecto respecto del cambio climático, los pronósticos futuros con respecto a la tendencia actual de la zona litoral considerando pérdidas de los ecosistemas costeros que puedan presentarse en la zona, los servicios ambientales que actualmente brindan, y las posibles pérdidas económicas por el cambio climático.

Sin **Proyecto**: El proyecto consiste en la construcción de una vivienda de tipo casa habitación, andadores, barda perimetral, sistema de tratamiento de aguas residuales y un muelle rústico.

RECURSO	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO FUTURO
SUELO	La falta de mantenimiento de la cubierta vegetal en el suelo del predio, la exposición de éste al proceso de erosión podría incrementarse tiempo indefinido, arrastrando la corriente pluvial el escaso suelo y/o materia orgánica hacia las aguas de la Laguna de Bacalar.	El tránsito y uso continuo del suelo al ponerse en operación la casa será un impacto más considerable, eliminando la posible recuperación natural de la vegetación y acentuando la erosión del suelo y la formación de cárcavas, arrastrando la corriente materia orgánica al sistema lagunar, contribuyendo así a incrementar la contaminación, eutrofización en la laguna y disminución de servicios ambientales como la generación de oxígeno, la belleza del agua y la disminución de usuarios de las aguas de la Laguna de Bacalar debido a la contaminación, generando pérdidas económicas por disminución del turismo.
ATMÓSFERA	Para el aire y la visibilidad no se identificaron afectaciones positivas ni negativas.	No se identifican afectaciones positivas ni negativas para el recurso aire y visibilidad originada por la operación de la vivienda.
AGUA Superficial	La escorrentía de agua pluvial que se incrementará debido a la mayor erosión de la tierra derivado del uso por las labores cotidianas. Se incrementará el volumen de tierra, materia orgánica y otros desechos arrastrados por el agua pluvial a la laguna,	La escorrentía de agua pluvial continúa por tiempo indefinido, erosionando el suelo y contaminando indefinidamente el agua de la laguna. Las Cárcavas serán, cada ciclo de lluvias, más profundas. Eutrofización mayor de las aguas de la laguna y

<p>Agua subterránea.</p>	<p>incrementando la contaminación.</p> <p>El agua negra proveniente de la vivienda al no instalarse los mecanismos para prevenir el impacto ambiental, lixiviará hasta el agua subterránea generándose la contaminación del recurso y la contaminación del agua del subsuelo que finalmente llegará a la Laguna de Bacalar, con una mayores cantidades de nutrientes, generando eutrofización y disminuyendo servicios ambientales como es la generación de oxígeno, paisaje y uso de las aguas por el turismo, afectando en igual medida la derrama económica.</p>	<p>decremento en servicios ambientales como el paisaje acuático, la generación de oxígeno por las algas y la disminución de ingresos derivados del turismo.</p> <p>El uso de agua doméstica, considerando que el volumen de uso diario es permanente, estará filtrándose al medio subterráneo siempre en la misma cantidad y produciendo una contaminación permanente.</p>
<p>FLORA</p>	<p>El funcionamiento de la casa sin las acciones de mitigación consideradas, impactará en la regeneración natural de la flora, permaneciendo en sus actuales condiciones.</p>	<p>El funcionamiento de la casa sin las acciones de mitigación consideradas, impactará en la regeneración natural de la flora, permaneciendo en sus actuales condiciones.</p>
<p>FAUNA</p>	<p>El predio continuará con su condición actual de presencia de fauna, especialmente aves.</p>	<p>El predio continuará con su condición actual de presencia de fauna, especialmente aves.</p>
<p>PAISAJE</p>	<p>Marcado contraste entre la obra actualmente existente</p>	<p>Marcado contraste entre la obra actualmente existente</p>

	en el predio y el medio natural. No logra imbuirse la obra en el paisaje.	en el predio y el medio natural. No logra imbuirse la obra en el paisaje debido a la falta de vegetación.
--	---	---

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para el desarrollo de este escenario se consideraron tanto las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos ambientales relevantes, destacando las mejoras que pudiera presentar la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto en estudio por la implementación de las mismas.

: con		
Proyecto: El proyecto consiste en construcción una vivienda de tipo casa habitación, andadores, barda perimetral, y muelle rústico mediante la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales y un muelle rústico.		
RECURSO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN	ESCENARIO
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> Evitar cualquier escurrimiento de agua pluvial del techo al suelo. Buscar las zonas que representen este riesgo y sellarlos para conducir el agua hacia los desagües que conducen a la cisterna. Sembrar pasto, de preferencia Granma local en toda la superficie libre del predio, buscando proteger el suelo descubierto, evitando el escurrimiento pluvial y mejorando la absorción del agua de lluvia por el suelo. Reforestar con plantas nativas y frutales la superficie del predio que sea apto para tal fin. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se evitará la erosión del suelo y se recuperará este recurso hasta su grado original. - Se solucionará el problema de la formación de cárcavas -Se evitará el escurrimiento del agua de lluvia por las pendientes disminución del turismo. - Se evitará la contaminación de la laguna de Bacalar por materia orgánica y con ello su eutrofización, al menos en lo que la operación de la casa habitación tiene participación en ese proceso.
ATMÓSFERA	Se propone el uso de un sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica para uso domiciliario, en lugar de	Se evitará la generación de bióxido de carbono.

	los tradicionales generadores que usan combustibles fósiles	Ambiente libre de ruidos de motores.
AGUA	<p>Para prevenir futuros impactos se propone la cosecha de agua de lluvia, para lo cual se construyó una cisterna de 6 metros cúbicos, para uso doméstico y en general de toda la casa</p> <p>Poner en funcionamiento el biodigestor de mil litros y realizar adaptaciones para que el agua previamente tratada sea utilizada para regar los jardines y los frutales a sembrar en el solar y con ello evitar el vertimiento en el pozo de absorción.</p> <p>Uso de jabones y detergentes de características biodegradables.</p>	<p>Se evitará la contaminación del suelo y agua por aporte orgánico sin tratamiento.</p> <p>Se evitará la propagación de enfermedades de origen sanitario.</p> <p>Se evitará la contaminación del manto freático.</p> <p>Se evitará el uso irracional del recurso agua.</p> <p>Se controlará la calidad del agua residual que se reintegra al manto freático.</p> <p>Se evitará en un 99 % la escorrentía de agua pluvial evitando la erosión del el suelo y la contaminación del agua de la laguna.</p> <p>Se solucionará la formación de cárcavas y la Eutrofización las aguas de la laguna manteniendo en estado sano los servicios ambientales como el paisaje acuático, la generación de oxígeno por las algas y los de ingresos derivados del turismo.</p> <p>El uso de agua doméstica, previamente tratada mediante un sistema de biodigestión apoyará en el mantenimiento (riego) de las áreas verdes, con lo cual las plantas aprovecharán los nutrientes que transportan esas aguas grises, con lo que se evitará la contaminación</p>

		del manto freático o aguas subterráneas.
FLORA	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas áreas no destinadas a construcción, serán mantenidas como áreas verdes, conservando la vegetación natural de la zona. • Las áreas verdes recibirán mantenimiento de manera periódica, el cual asegure su permanencia y desarrollo. • Se sembrará vegetación nativa en los jardines. • No se realizara quema de ningún residuo vegetal. • No se introducirán especies exóticas al sitio. • Se recuperarán las áreas del suelo empleadas para la preparación de la mezcla de concreto removiendo los residuos de material, hasta alcanzar la máxima apariencia natural. • Se plantará césped de ornato, de preferencia de especies autóctonas en toda la superficie del predio sin uso, principalmente con especial atención en la pendiente, para evitar la erosión del suelo y recuperar el área impactada, ocasionado el escurrimiento del agua pluvial. 	<p>Recuperación del suelo como resultado de evitar el escurrimiento de agua pendiente abajo, ya sea procedente directamente de la precipitación pluvial o de la caída del agua de lluvia procedente del techo.</p> <p>Se evitará en un 99 % la escorrentía de agua pluvial evitando la erosión del el suelo y la contaminación del agua de la laguna.</p> <p>Se solucionará la formación de cárcavas y la Eutrofización las aguas de la laguna manteniendo en estado sano los servicios ambientales como el paisaje acuático, la generación de oxígeno por las algas y los de ingresos derivados del turismo.</p>
FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> • Sembrar plantas y árboles frutales que sirvan de alimento a la fauna, como son aves y pequeños mamíferos. Se propone que estas especies de fruta sean plátanos, papayas, ciruelas, entre otras. • Establecer pequeños bebederos artificiales que puedan ser útiles a la fauna silvestre. • Establecer una vigilancia permanente e indefinida para asegurar que 	<ul style="list-style-type: none"> • Las especies de fauna silvestre retornarán al predio una vez que exista comida y agua disponible • Se evitará que terceras personas atenten contra la fauna en el predio

	la fauna no sea molestada por terceras personas.	
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de jardines y áreas verdes alrededor de la vivienda, para incorporar la vivienda al paisaje natural. • Reforestar con especies autóctonas las zonas del predio en donde sea factible realizar esta actividad, principalmente en la zona periférica del predio, donde fue construido el murete divisorio con los predios vecinos. 	<p>Se provocará el menor impacto posible a la calidad paisajística de la zona.</p> <p>- Aquellas zonas no destinadas a construcción presentarán una vegetación nativa lo cual mejorara la calidad paisajística.</p>

Por otro lado, se consideraron escenarios climáticos de elevación del nivel del mar, los cuales corresponden con la tendencia global identificada en la zona.

Se consideraron tres posibilidades:

- Escenario optimista: hipótesis de emisiones bajas y parámetros de derretimiento bajos
- Escenario intermedio: hipótesis de emisiones intermedias y parámetros de derretimiento intermedios
- Escenario pesimista / moderado:

La Comisión Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, intergovernmental Panel on Climate Change) determinó que las concentraciones de CO durante el periodo 1750-2005 aumentaron en un 35% y siguen aumentando en alrededor de 0.4% al año, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles y al cambio del uso de los suelos (IPCC, 2007; Cornwall, 2008). Para México se estima un 2% de crecimiento anual de las emisiones de GEI. Sin embargo son los países industrializados los que contribuyen con el 52% de las emisiones y los países en desarrollo con el 48% (Cabal, 2008).

Estos cambios en la concentración de los GEI son los que están relacionados con cambios regionales y globales en la temperatura, precipitación y otras variables climáticas, lo cual conlleva a cambios globales en la humedad del suelo, **derretimiento de glaciares, incrementos en el nivel del mar** y la ocurrencia más frecuente y severa de eventos extremos como huracanes, frentes fríos, inundaciones y sequías (Houghton et al., 1996).

A raíz de lo anterior se han desarrollado diferentes modelos que simulan los cambios en las variables climáticas como por ejemplo la temperatura, precipitación, evaporación, entre otros.

ESCENARIO CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO INTERMEDIO	ESCENARIO PESIMISTA.
<p>Deshielo del 0.2 % anual del ártico y la Antártida.</p> <p>0.1 incremento anual mundial de CO2</p>	<p>Deshielo a un ritmo del 0.5 % anual.</p> <p>0.2 incremento anual mundial de CO2</p>	<p>Deshielo de un 0.7% anual.</p> <p>0.4% de incremento mundial de CO2.</p>
<p>Desaparición del hielo en los polos para el año 2100. Sin posibilidad en el 2050 de revertir la tendencia.</p> <p>Posibilidad actual de revertir el cambio climático y evitar la extinción.</p> <p>El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente tiene en cuenta estimaciones para finales del siglo en las que se pronostican ascensos en el nivel del mar que van desde 50 cm a 1 metro. De llegar a esta situación, a finales de siglo se pronostica una extinción masiva de especies y de una gran mortandad humana, debido a la reducción de espacios, plagas y enfermedades.</p>	<p>Desaparición del hielo en los polos en la década de 2050.</p> <p>Sin posibilidad en el 2030 de revertir la tendencia.</p> <p>Se pronostican ascensos en el nivel del mar que van desde 50 cm a 1 metro. De llegar a esta situación, a mediados de siglo se pronostica una extinción masiva de especies y de una gran mortandad humana, debido a la reducción de espacios, plagas y enfermedades, por el aumento de la temperatura ambiental y marina.</p>	<p>Aumento en el nivel de los océanos que se genera en gran medida por el derretimiento de los casquetes polares. Desde la Organización de Naciones Unidas se lo considera como una verdadera amenaza para gran parte de la población mundial.</p> <p>Se pronostican ascensos en el nivel del mar que van desde 50 cm a 1 metro. De llegar a esta situación, en la década de los 2030 se pronostica una extinción masiva de especies y de una gran mortandad humana, debido a la reducción de espacios, plagas y enfermedades, por el aumento de la temperatura ambiental y marina.</p>

Con referencia al predio en cuestión y considerando el escenario optimista, las actividades programadas por el proyecto pueden desarrollarse considerando un uso limitado de productos que produzcan gases de efecto invernadero para contribuir a reducción del impacto por el cambio climático.

Si se considera el escenario intermedio, tendrían que tomar medidas para incrementar la resiliencia ante los efectos del cambio climático.

Para el escenario pesimista, es necesario considerar entre las medidas para incrementar la resiliencia, la necesidad de migrar a otras regiones, ante el incremento en corto plazo del nivel del

agua, la desaparición de especies, la escases de agua potable debido a la salinización del agua de los reservorios, entre otros impacto negativos.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para el desarrollo de este escenario se consideraron tanto las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos ambientales relevantes, destacando las mejoras que pudiera presentar la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto en estudio por la implementación de las mismas.

De descripción de las medidas del elemento ambiental: FLORA

Impactos	Escasa cobertura vegetal sobre en la totalidad del predio, generados por actividades antropogénicas.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas áreas no destinadas a construcción, serán mantenidas como áreas verdes, conservando la vegetación natural de la zona. • Las áreas verdes recibirán mantenimiento de manera periódico, el cual asegure su permanencia y desarrollo. • Se sembrará vegetación nativa en los jardines. • No se realizara quema de ningún residuo vegetal. • No se introducirán especies exóticas al sitio. • Se recuperarán las áreas del suelo empleadas para la preparación de la mezcla de concreto removiendo los residuos de material, hasta alcanzar la máxima apariencia natural. • Se plantará césped de ornato, de preferencia de especies autóctonas en toda la superficie del predio sin uso, principalmente con especial atención en la pendiente, para evitar la erosión del suelo y recuperar el área impactada, ocasionado el escurrimiento del agua pluvial. 	
Efecto de ejecución de la medida	<p>Se conservará la flora de aquellas áreas donde no se realizaron trabajos de construcción.</p> <p>Se evitará el escurrimiento de agua pendiente abajo, ya sea procedente directamente de la precipitación pluvial o de la caída del agua de lluvia procedente del techo.</p>

Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio impactado y de todo el predio por parte del responsable de la obra o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinida.

Descripción de las medidas del elemento ambiental: FAUNA

Impactos	Las medidas a realizar serán de creación de las condiciones necesarias para el retorno de por lo menos la fauna menor.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Sembrar plantas y árboles frutales que sirvan de alimento a la fauna, como son aves y pequeños mamíferos. Se propone que estas especies de fruta sean plátanos, papayas, ciruelas, entre otras. • Establecer pequeños bebederos artificiales que puedan ser útiles a la fauna silvestre. • Establecer una vigilancia permanente e indefinida para asegurar que la fauna no sea molestada por terceras personas. 	
Efecto de ejecución de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Las especies de fauna silvestre retornarán al predio una vez que exista comida y agua disponible • Se evitará que terceras personas atenten contra la fauna en el predio
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: PAISAJE

Impactos	La construcción de la casa habitación creó un contraste con el ambiente natural, debido a la arquitectura misma de la obra y a los materiales usados.
Descripción de las medidas aplicables	
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de jardines y áreas verdes alrededor de la vivienda, para incorporar la vivienda al paisaje natural • Reforestar con especies autóctonas las zonas del predio en donde sea factible realizar esta actividad, principalmente en la zona periférica del predio, donde fue construido el murete divisorio con los predios vecinos. 	
Efecto de ejecución de la medida	- Se provocará el menor impacto posible a la calidad paisajística de la zona. - Aquellas zonas no destinadas a construcción presentarán una vegetación nativa lo cual mejorará la calidad paisajística.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: AGUA

Etapas	Operación y mantenimiento
Actividades	<i>Mantenimiento de la vivienda, instalación, conexión al sistema de drenaje y mantenimiento del biodigestor.</i>
Impactos	La construcción de la obra no dejó evidencias del impacto al recurso agua superficial ni subterránea. Para evitar posibles impactos se instalará y operará un biodigestor
Descripción de las medidas aplicables	

	<ul style="list-style-type: none"> • Para prevenir futuros impactos se propone la cosecha de agua de lluvia, para lo cual se construyó una cisterna de 10 metros cúbicos, para uso doméstico y en general de toda la casa • Poner en funcionamiento el biodigestor de mil litros y realizar adaptaciones para que el agua previamente tratada sea utilizada para regar los jardines y los frutales a sembrar en el solar y con ello evitar el vertimiento en el pozo de absorción. • Uso de jabones y detergentes de características biodegradables
Efecto de ejecución de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Se evitará la contaminación del suelo y agua por aporte orgánico sin tratamiento. • Se evitará la propagación de enfermedades de origen sanitario. • Se evitará la contaminación del manto freático por sustancias peligrosas. • Se evitará el uso irracional del recurso agua. • Se controlará la calidad del agua residual que se reintegra al manto freático riego de plantas de las áreas verdes.
Elemento de prueba	Comprobante (facturas) de compra del equipo sugerido, así como de las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, y de la empresa encargada del manejo y extracción de lodos provenientes del biodigestor.
Duración	Indefinido

Descripción de las medidas del elemento ambiental: SUELO

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	Erosión del suelo, debido al escurrimiento pluvial en la pendiente que va de la casa habitación construida hacia la laguna. Ésta pendiente tiene una longitud de 28 metros hasta la colindancia con la zona federal, y la erosión en forma de cárcava se produjo durante las primeras lluvias de la temporada 2018, registradas en los primeros días de mayo
Descripción de las medidas aplicables	

<ul style="list-style-type: none"> • Concluir la conexión hidráulica del desagüe del techo de la vivienda a la cisterna de 10 metros cúbicos, para evitar que el agua pluvial caída libremente al suelo y escurra de manera puntual por la pendiente. • Evitar cualquier escurrimiento de agua pluvial del techo al suelo. Buscar las zonas que representen este riesgo y sellarlos para conducir el agua hacia los desagües que conducen a la cisterna. • Sembrar pasto, de preferencia Granma local en toda la superficie libre del predio, buscando proteger el suelo descubierto, evitando el escurrimiento pluvial y mejorando la absorción del agua de lluvia por el suelo. • Reforestar con plantas nativas y frutales la superficie del predio que sea apto para tal fin. 	
Efecto de ejecución de la medida	- Se evitará el escurrimiento del agua de lluvia por las pendientes y se evitará la erosión del suelo, promoviendo su recuperación natural.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio de la obra por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	indefinido

Medidas para elemento ambiental: ATMOSFERA

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	<ul style="list-style-type: none"> - La calidad del aire y la visibilidad no se vieron o no dejaron evidencias ni impactos permanentes ni sinérgicos debido a la construcción de la obra. - No se prevén impactos a la atmósfera derivado de la operación de la obra (casa habitación)
Descripción de las medidas aplicables	

Se propone la instalación de sistemas fotovoltaicos para generación de energía de uso doméstico y evitar el uso de generadores que usan combustibles fósiles, para prevenir el impacto negativo a la atmósfera por gases de efecto invernadero y ruido.	
Efecto de ejecución de la medida	Generación de energía limpia para el uso doméstico en la operación de la obra.
Elemento de prueba	Facturas de la compra e instalación del sistema fotovoltaico Fotografías.
Duración	Indefinido.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Justificación Ambiental

1. General

La justificación ambiental de la presente propuesta incluye un análisis global del proyecto en su conjunto y un análisis detallado de sus principales componentes. El enfoque técnico adoptado trata de detectar tanto los conflictos como las relaciones positivas entre actividades (impactos ambientales) como resultado de la ejecución del proyecto.

2. Limitaciones del análisis

Dentro de un enfoque general, la definición de los objetivos básicos del proyecto delimitó el campo de la propuesta a realizar acciones y a adquirir e instalar equipo para proteger, preservar, restaurar el ambiente y evitar la contaminación en el predio

Como consecuencia de ello, los componentes formulados por el proyecto corresponden a las actividades centrales y equipamiento prioritario que se deben abordar para lograr los objetivos planteados que son: 1) acciones e 2) instalaciones de equipo para proteger, preservar, restaurar el ambiente y evitar la contaminación en el predio.

Por ello, este análisis ambiental identifica también las principales acciones complementarias que deben ser realizadas por parte de la C. Lucía Margarita Vera Pacheco encargada de ejecutar el proyecto, para lograr los objetivos planteados.

3. Metodología

Se elaboró un diagnóstico ambiental del predio, que identificó los conflictos ambientales más importantes que existen o se prevé que existan y que fueron generados por la construcción de las obras descrita anteriormente con el propósito de que ellos fueran considerados para elaborar las propuestas del proyecto. De esta manera, el conjunto de efectos ambientales detectados fue

analizado para configurar un escenario ambiental presente y futuro que al ser contrastado con el resultado del diagnóstico permitió, en forma resumida, tener una visión global de los beneficios y costos ambientales asociados al proyecto.

Adicionalmente, se realizó un análisis detallado de los efectos directos e indirectos de cada uno de los principales componentes de la propuesta, con el propósito de identificar su efecto ambiental futuro.

Como resultado de esta acción se obtuvieron propuestas más integradas e integrales, y se diseñaron procedimientos que permitirán controlar, evaluar y reformular la ejecución de los diferentes componentes de la propuesta.

VII.5 Conclusiones

En cuanto al recurso agua, aunque no se detectan impactos negativos en la situación actual, si podrían generarse durante la operación del proyecto, por lo cual se proponen medidas para evitar este impacto, mediante la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que servirá como equipo para el tratamiento primario y secundario y evitar la contaminación del manto acuífero.

En cuanto al recurso Aire, se proponen medidas para evitar la contaminación por bióxido de carbono debido al uso de generadores de energía eléctrica y uso de combustibles fósiles. La propuesta es la compra e instalación de un sistema de paneles fotovoltaicos que cubra el requerimiento doméstico de electricidad.

En cuanto al recurso flora, para resarcir los impactos por la construcción de la vivienda, se propone la reforestación con plantas silvestres y/o frutales a lo largo de los límites perimetrales del predio, que abarcan 200 metros lineales.

En cuanto al recurso fauna, esta misma acción de reforestación traerá beneficios para la fauna presente en la zona.

La ejecución de los componentes del proyecto no provoca alteraciones negativas graves ni irreversibles en la zona, ya que dirige su atención hacia el desarrollo y mantenimiento de los sistemas existentes con el objeto de mejorar su situación ambiental actual.

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas Arcgis 10 y AutoCAD 2018; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:50000

8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así

como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

8.1.3. Imágenes satelitales

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2013), con coordenadas proyectadas en unidades UTM

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64sx map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas Arcgis 10 y AutoCAD 2014; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:50000

8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

8.1.3. Imágenes satelitales

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth, con coordenadas proyectadas en unidades UTM

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64sx map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

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

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición.

Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.
- CONAGUA, 2013. Servicio Meteorológico Nacional. Estaciones Climáticas.

Archivo Google Earth(KML, KMZ). <http://smn.cna.gob.mx/>

- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 79 p.
- INEGI. 2006. II Censo de Población y Vivienda 2005. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática.
- INEGI. 2011. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía e Informática.
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003).
- 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-059-ECOL-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en peligro.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.