

- 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, Bitácora número 23/MP-0111/08/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico de personas físicas, en páginas 10, 11 y 12.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"LA VISTA ECO HOTEL & SUITES"

Solar urbano, lote 14, Mza 01, Zona 05, poblado Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.



**PROMOVIDO POR:
C. GUSTAVO SEGROVE SERRANO**

AGOSTO - 2017.

INDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....5

I.1 Proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

I.2 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

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

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

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

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y 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, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....13

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Selección del sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

- II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto
- II.2.7 Etapa de abandono del sitio
- II.2.8 Utilización de explosivos
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....59

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....106

- IV.1 Delimitación del área de estudio
- IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental
 - IV.2.1 Aspectos abióticos
 - IV.2.2 Aspectos bióticos
 - IV.2.3.Paisaje
 - IV.2.4 Medio socioeconómico
 - IV.2.5 Diagnóstico ambiental

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....162

- V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
 - V.1.1 Indicadores de impacto
 - V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto
 - V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación
 - V.1.3.1 Criterios
 - V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES.....182

- VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental
- VI.2 Impactos residuales

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....196

- VII.1 Pronóstico del escenario
- VII.2 Programa de vigilancia ambiental
- VII.3 Conclusiones
- VII.4 Carta Responsiva

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....202

- VIII.1 Formatos de presentación
 - VIII.1.1 Bibliografía
- VIII.2 Listados de Flora y Fauna
- VIII.3 Fotografías
- VIII.4 Anexos Legales
- VIII.5 Programas Ambientales
- VIII.6 Planos definitivos

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

I.1 PROYECTO:

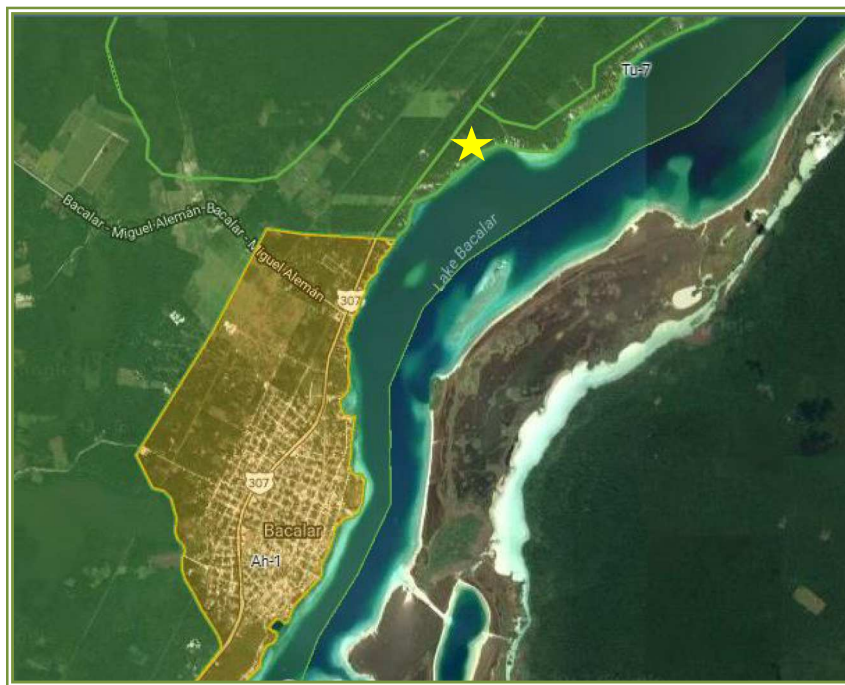
I.1.1 Nombre del proyecto:

"LA VISTA ECO HOTEL & SUITES".

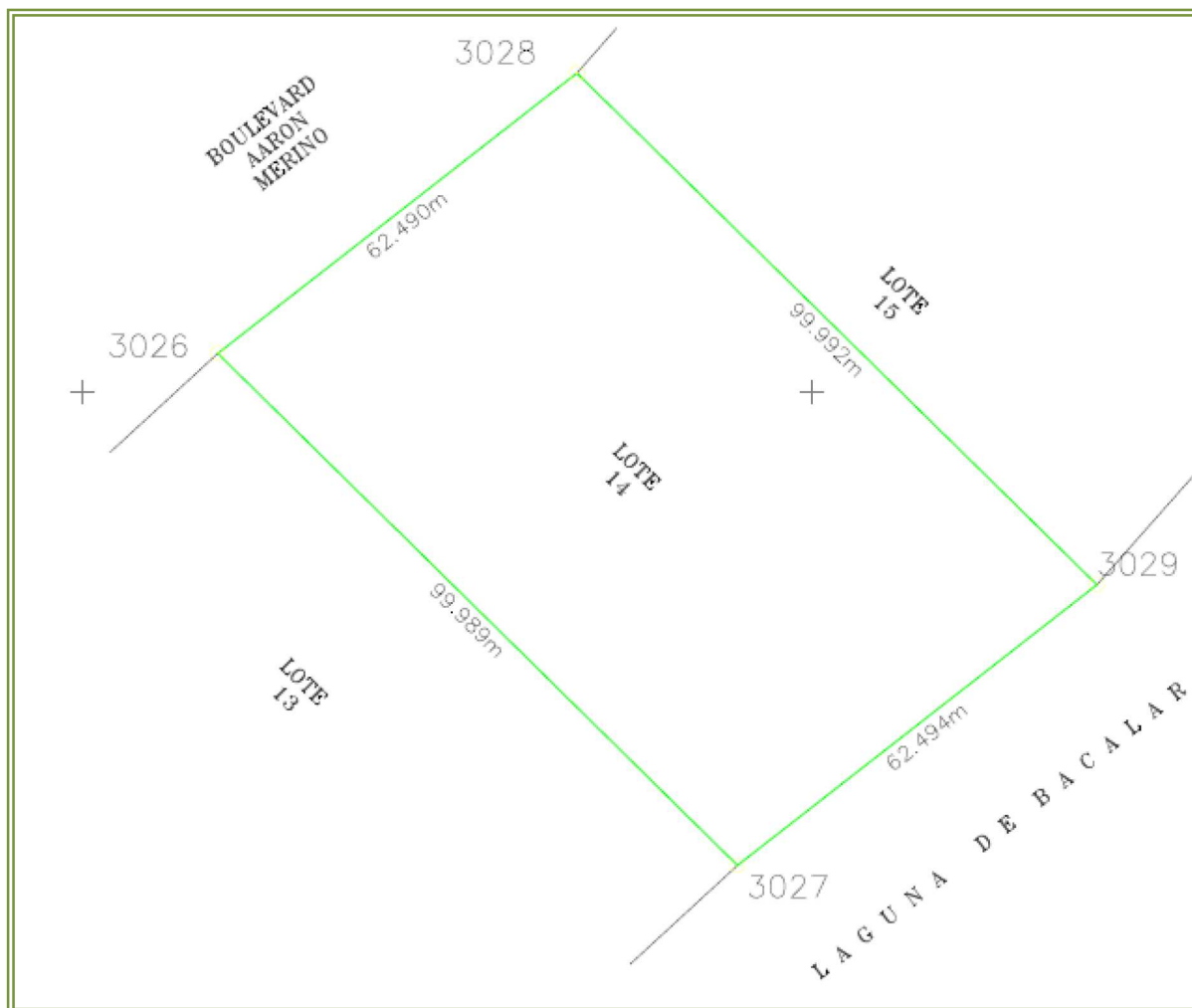
I.1.2 Ubicación del proyecto

El Desarrollo del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" pretende ser realizado en el solar urbano identificado como lote 14 de la manzana 01, zona 05 del poblado Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.

Vista de la Macrolocalización del Sitio de interés.



Levantamiento Topográfico del lote 14



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 14.

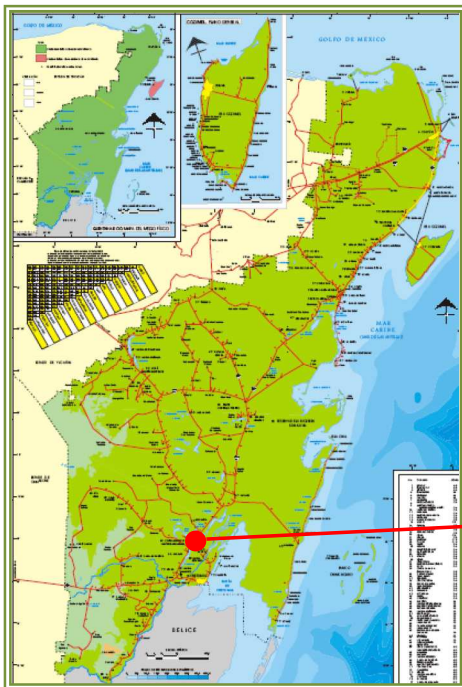
CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
3028-3029	134°31'40.67"	99.992	355,467.8070	2,070,643.6490	-0°26'24.348107"	0.99985824	18°43'19.875463" N	88°22'15.114604" W
3029-3027	232°2'23.79"	62.494	355,539.0920	2,070,573.5290	-0°26'23.509417"	0.99985798	18°43'17.612456" N	88°22'12.662684" W
3027-3026	314°31'49.38"	99.989	355,489.8190	2,070,535.0880	-0°26'24.017749"	0.99985816	18°43'16.349768" N	88°22'14.334692" W
3026-3028	52°2'16.24"	62.490	355,418.5390	2,070,605.2090	-0°26'24.856388"	0.99985842	18°43'18.612803" N	88°22'16.786442" W
AREA = 6,195.007 m2			PERIMETRO = 324.965 m					

Colindancias:

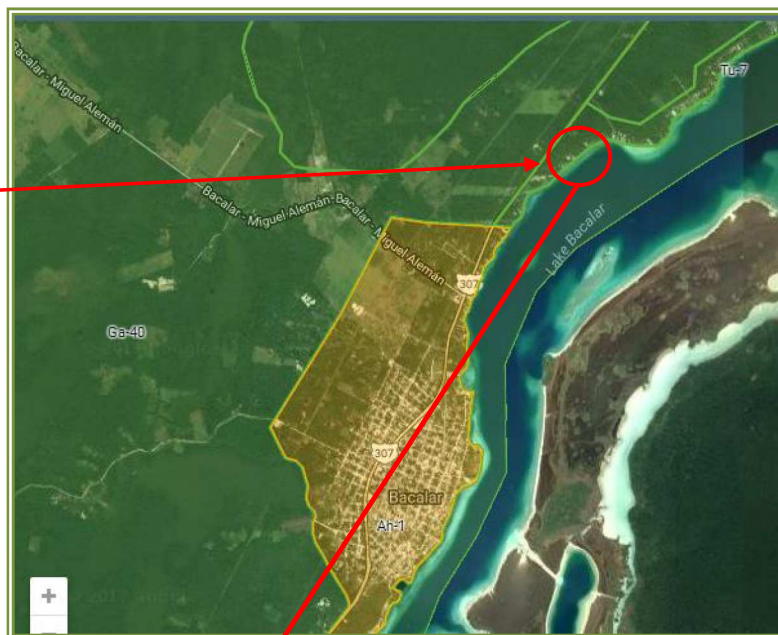
Al Noreste en 99.99 metros con solar 15,
Al Sureste en 62.49 metros con Zona Federal (Laguna de Bacalar),
Al Suroeste en 99.99 metros con solar 13,
Al Noroeste en 62.49 metros con Boulevard Aarón Merino Fdez.
SUPERFICIE: 6,195.01 M²

Nota: La superficie legal que ampara el título de propiedad asciende a 6,195.01 m², sin embargo, derivado del levantamiento topográfico de precisión realizado en el lote 14 se obtiene que la superficie real en campo es de 6,195.0070 m², habiendo una variación de 0.003 m², lo que se considera despreciable.

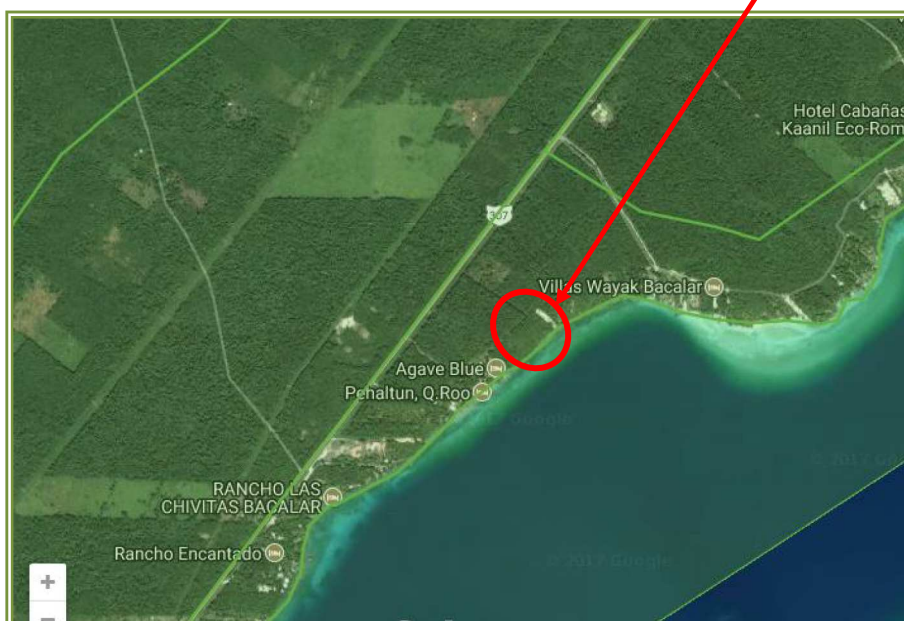
Localización del proyecto.



El lote 14, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 25+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto No.307, en el Boulevard Aarón Merino Fdez.



Macrolocalización del sitio de interés



Microlocalización del predio

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requieren por lo menos 18 meses para la realización de todas las etapas que implica el proyecto, contemplando previamente y por separado los trámites, permisos y el cambio de uso de suelo con una duración estimada de 6 meses, además de un cronograma de obras de 12 meses contando desde la preparación del sitio, construcción e inicio de operación. Para la etapa de operación del proyecto, se estima que mientras no acontezcan intemperismos severos en la zona, las estructuras pueden resistir 50 años con el adecuado mantenimiento; en caso de presentarse intemperismos severos el daño más grave que se calcula es la pérdida de techumbres, daños a los muelles y estructuras temporales, pero que su restauración sería a base de actividades sencillas de reconstrucción y limpieza.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en la sección de anexos, se hace entrega de la siguiente documentación de carácter legal y anexos documentales:

- Copia certificada y simple para cotejo del Título de Propiedad No. 000000055305 que expide el Registro Agrario Nacional a favor del C. Gustavo Segrove Serrano respecto del solar urbano identificado como Lote No. 14, mza 1, zona 5 del poblado de Aarón Merino Fernández,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Fe de erratas de la Constancia de Derechos sobre Títulos de Propiedad No. 047/2010,
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- Copia simple y electrónica de la Constancia de Situación Fiscal,
- [REDACTED]
- Copia simple del pago del impuesto predial año 2017 correspondiente al lote 14, mza 1 de la zona 5 del poblado Aarón Merino Fernández.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. GUSTAVO SEGROVE SERRANO

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. GUSTAVO SEGROVE SERRANO, por su propio y personal derecho en calidad de propietario del inmueble y promovente.

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

[REDACTED]

[REDACTED]

1.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing. Amb. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[REDACTED]

I.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

-
-
-
-
-
-
-
-

[REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Tabla de Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Modalidad que corresponde
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	
El Proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones VII, IX, X así como incisos O), Q), R) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente: <u>O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en selvas y zonas áridas:</u> <i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de <u>servicios en predios con vegetación forestal</u>, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</i> <u>Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:</u> <i><u>Construcción y operación de hoteles</u>, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de...</i> <u>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</u> <u>I. Cualquier tipo de obra civil,...(...).</u> Por este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.	
Descripción	El lote 14, manzana 001, zona 05 se ubica a la altura aproximada del

kilómetro 25+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto No.307, en el Boulevard Aarón Merino Fdez, perteneciendo originalmente a la dotación de tierras del Ejido Aarón Merino Fernández.

En dicha fracción, propiedad del C. Gustavo Segrove Serrano se pretende desarrollar un Eco Hotel que oferte el servicio de alojamiento temporal.

El Proyecto contará en total con 8 cuartos, un spa, cocina/alcena, bar, comedor, estancia y recepción. El Proyecto contempla adicionalmente estacionamiento permeable, camino interior, un deck/asoleadero en la porción frontal con alberca y, los servicios básicos necesarios para la operación del proyecto en sí mismo.

La superficie total de construcción de las edificaciones implicadas abarca **2,375.594 m²**, considerando obras permanentes con piso sellado en todos los niveles, mientras que el área total de aprovechamiento dentro del predio, sobre suelo natural, alcanza **2,312.04 m²**. Se conservan áreas verdes destinadas a conservación en una superficie total que asciende a **3,882.97 m²**, que representan el **62.6789%** de la superficie total legal del predio.

Adicional a las áreas de aprovechamiento, fuera del lote 14, se considera una superficie de 55.00 m² correspondiente a una pasarela/deck de madera pilotado que parte de la ZOFELAG y se interna en la Laguna.

Parte de los servicios serán dotados por el Promovente, satisfaciéndolos con ecotecnias como son: 6 Microplantas GPSMX modelo 2500 de 3 módulos c/u con descarga a Humedal Artificial de Flujo Superficial y posteriormente a riego por infiltración. No hay drenaje pluvial por lo que las bajantes de azoteas mandan a un tanque de almacenamiento de agua con capacidad de 4.5 m³ y el excedente a riego directo.

La energía eléctrica será proporcionada por la acometida de CFE en el acceso NW del lote 14.

El Proyecto contempla el embellecimiento mediante el empleo de jardinería orgánica y la conservación y enriquecimiento a base de especies endémicas y de alto valor ecológico conservadas a manera de macizos y de barrera vegetal que aisle paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los huéspedes.

El Promovente está en trámites ante la CONAGUA para la obtención de la Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso general, así como del pozo de extracción de agua que alimentará la cisterna del sitio.

Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad, con estas características y viabilidad turística, con que cuenta el Promovente.		
Objetivos	Generar un espacio de alojamiento temporal de alto nivel en el que se cuente con un diseño cálido, ecológico y acogedor. Satisfacer la necesidad de cuartos hoteleros de buen nivel en Bacalar en establecimientos regulares.		
Inversión en pesos	Terreno	Infraestructura	Prevención y Control
	\$ 0.00	\$ 11,331,544.00	\$500,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Se contará con un total de 8 habitaciones hoteleras, con capacidad de dos huéspedes cada una, para un total simultáneo de 16 huéspedes como máximo. El restaurante y el Spa serán para uso exclusivo de los huéspedes, no se permitirá turismo de pasa día.		
Políticas de crecimiento a futuro	Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro en el Proyecto puesto que no hay superficie adicional para un mayor desarrollo.		

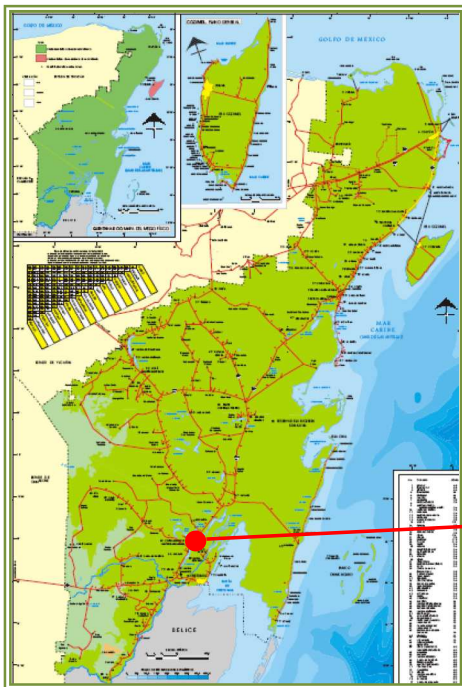
II.1.2 Selección del sitio

Con base en los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento aplicables al sitio se pudo determinar las fortalezas que sustentan la selección del sitio, siendo los más relevantes los siguientes:

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de conservación con vocación para el turismo hotelero intensivo (Tu-07), y se consideran viables el turismo hotelero intensivo, el turismo alternativo, la infraestructura y el equipamiento, por lo que es concordante con este instrumento.
- El lote, por su ubicación, es accesible a turismo que arribe a las terminales aéreas o por tierra tanto al Norte como al Sur del Estado. Físicamente dista 25+500 kilómetros en línea recta al Norte de la Capital del Estado y se localiza sobre el derecho de vía de la carretera federal No. 307 que conecta con todo el Estado y Estados vecinos.
- El predio cuenta actualmente con atributos de privacidad y naturalidad paisajística por lo que no requiere esfuerzos grandes en este sentido; se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que los esfuerzos en conservación y embellecimiento son redituables.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de hoteles, ranchos, viviendas de descanso y recreo principalmente que presentan características inferiores a las que se analiza en el presente estudio, muchos de ellos irregulares y sobredensificados.
- El diseño arquitectónico se constituye de elementos que se distribuyen en forma orgánica de un conjunto de módulos, mismos que están concebidos de forma tal que algunas especies de vegetación nativa puedan crecer sobre los cuerpos construidos y minimizar el impacto visual en el terreno, mimetizando la arquitectura con la vegetación. Los diferentes espacios se conectan entre sí y con el resto de las áreas en el lote 14 mediante senderos naturales y jardines.

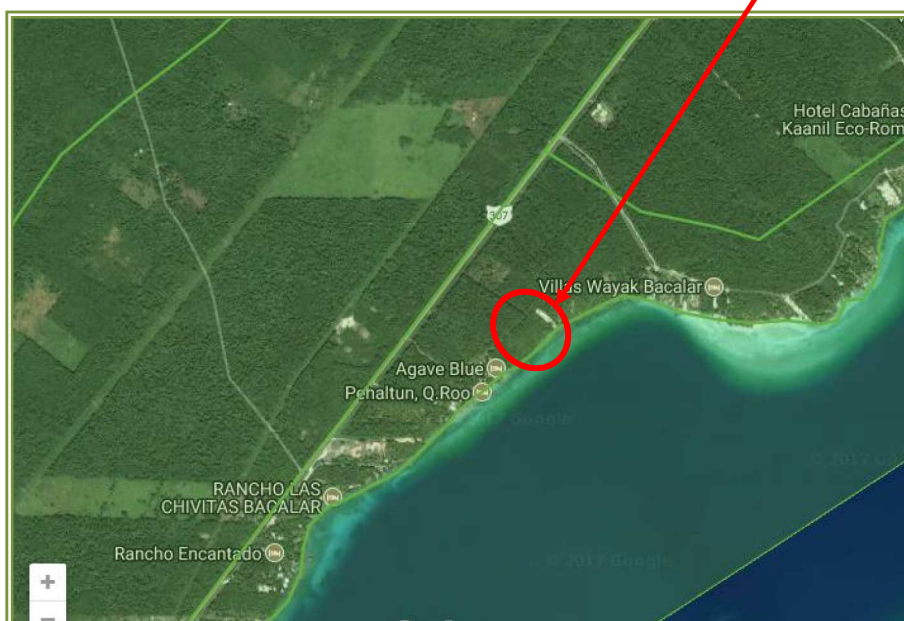
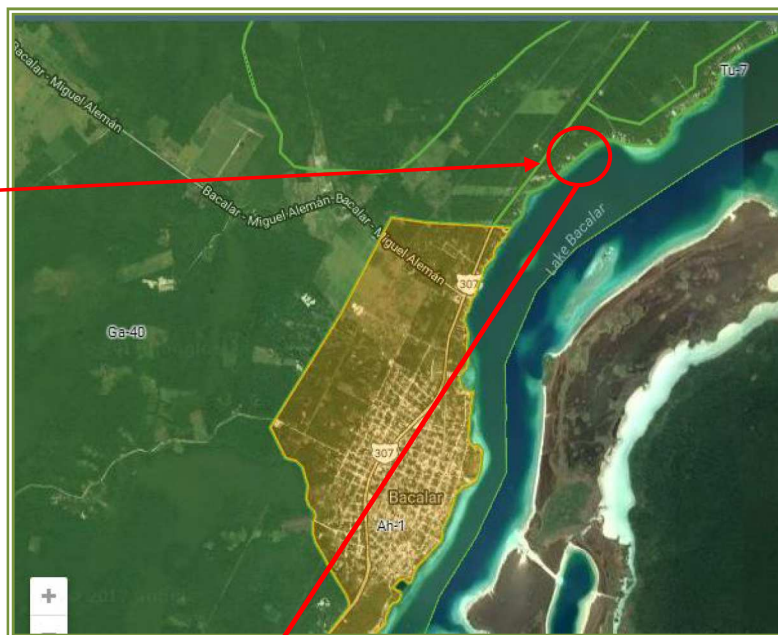
- En la porción frontal inicial del predio el suelo está conformado por suelo arenoso con abundantes rocas calizas sueltas, el suelo del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por suelo pedregoso con arena con una profundidad somera de entre 0.30 a 0.4 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación, conforme se penetra en el cuerpo lagunar deja de haber presencia de rocas sueltas y el lecho se conserva únicamente firme arenoso. Hay presencia de *Eleocharis celulosa* en manchones muy aislados y distribuidos únicamente en el borde lagunar.
- En el área no se presentan zonas con características de inundable estacional ni vegetación y/o ecosistemas excepcionales.
- En el cuerpo lagunar no hay presencia de estromatolitos.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



Macrolocalización del sitio de interés

El lote 14, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 25+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto No.307, en el Boulevard Aarón Merino Fdez.



Microlocalización del predio

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

" La Vista Eco Hotel & Suites"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio en que se prevé desarrollar el Proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se localiza en el lote 14, manzana 01 de la zona 05 del Boulevard Costero perteneciente al Ejido Aarón Merino Fernández, a la altura aproximada del kilómetro 25+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto; en el Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

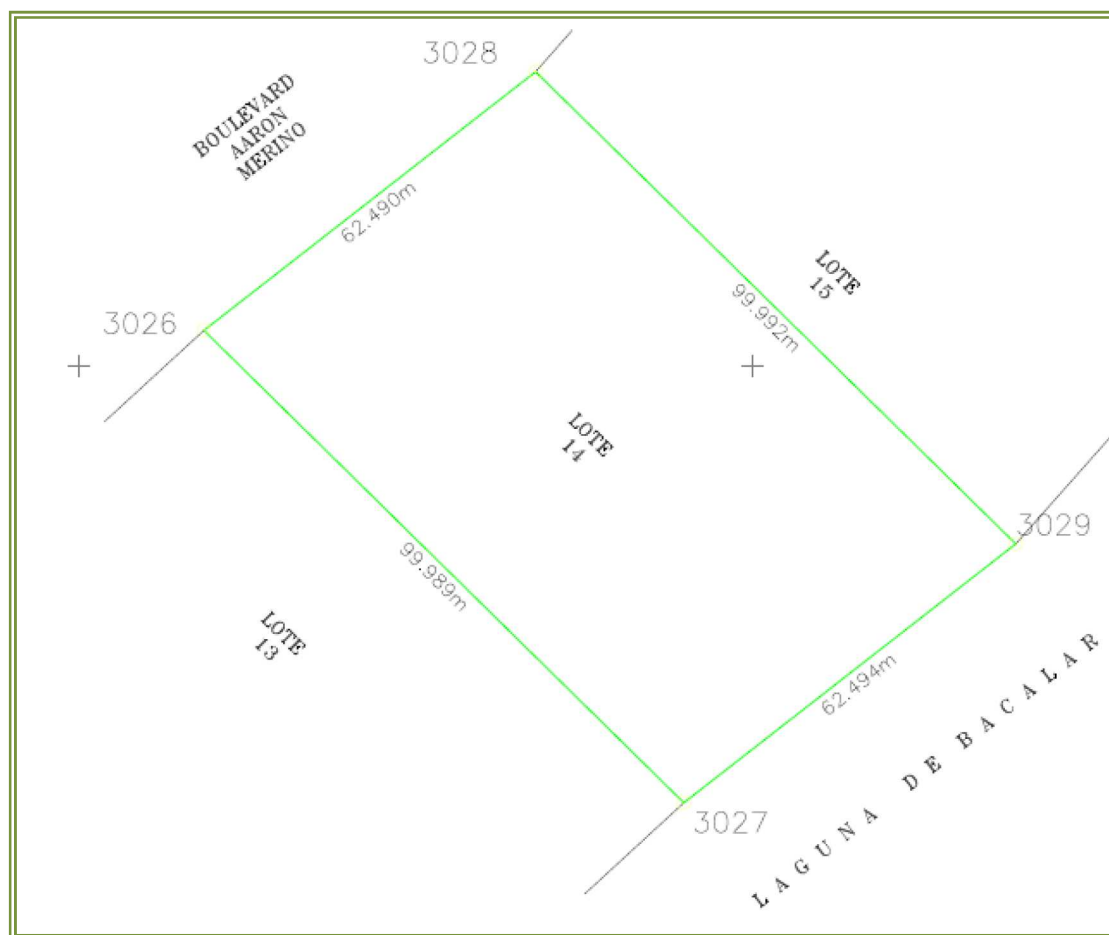
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOTE 14

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
3028-3029	134°31'40.67"	99.992	355,467.8070	2,070,643.6490	-0°26'24.348107"	0.99985824	18°43'19.875463" N	88°22'15.114604" W
3029-3027	232°2'23.79"	62.494	355,539.0920	2,070,573.5290	-0°26'23.509417"	0.99985798	18°43'17.672456" N	88°22'12.662684" W
3027-3026	314°31'49.38"	99.989	355,489.8190	2,070,535.0880	-0°26'24.017749"	0.99985816	18°43'16.349768" N	88°22'14.334692" W
3026-3028	52°2'16.24"	62.490	355,418.5390	2,070,605.2090	-0°26'24.856388"	0.99985842	18°43'18.612803" N	88°22'16.786442" W
AREA = 6,195.007 m2			PERIMETRO = 324.965 m					

b) Cuadro de Colindancias:

Al Noreste en 99.99 metros con solar 15,
Al Sureste en 62.49 metros con Zona Federal (Laguna de Bacalar),
Al Suroeste en 99.99 metros con solar 13,
Al Noroeste en 62.49 metros con Boulevard Aarón Merino Fdez.
SUPERFICIE: 6,195.01 M²

c) Plano Topográfico:



La imagen es sólo una referencia, se adjunta al presente estudio, en calidad de anexo documental el plano topográfico realizado con Estación Total SET 630R, marca SOKKIA, para la liga del polígono con el vértice GPS Garmin. * Para detalles del plano favor de ver anexos.

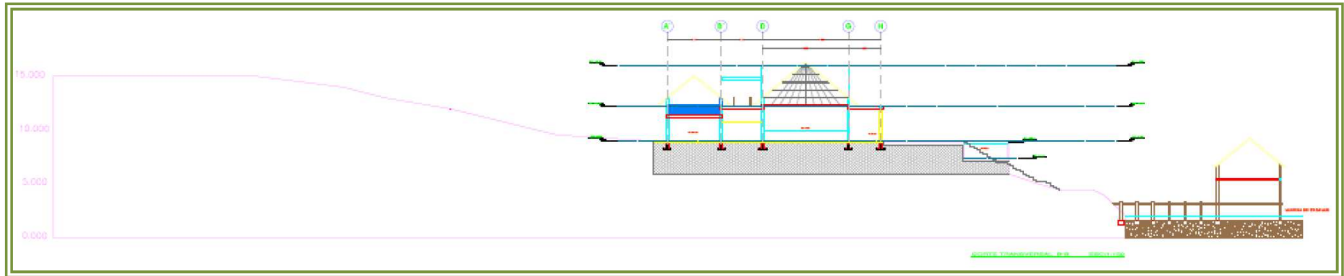
d) **Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio:**



Plano de Conjunto

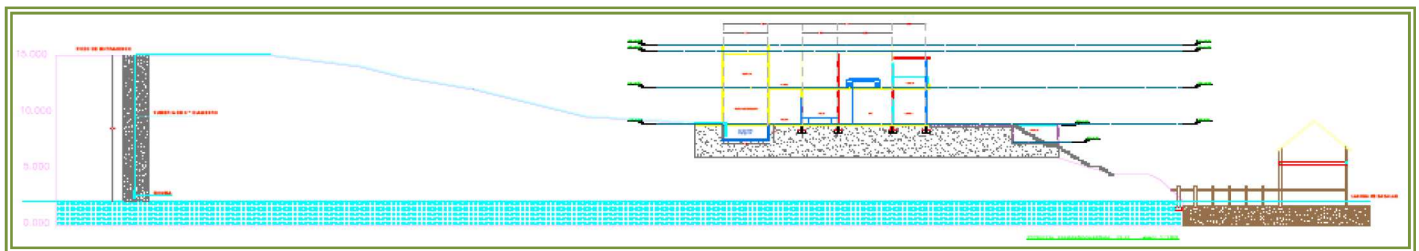
En esta imagen de la planta de conjunto se aprecia la distribución del cuerpo principal del proyecto, además del acceso-estacionamiento, asoleadero con alberca y pasarela-deck rústico. Este desplante, incluyendo todos los conceptos de aprovechamiento en aprovechamiento en Planta Baja será de **2,312.04m²**.

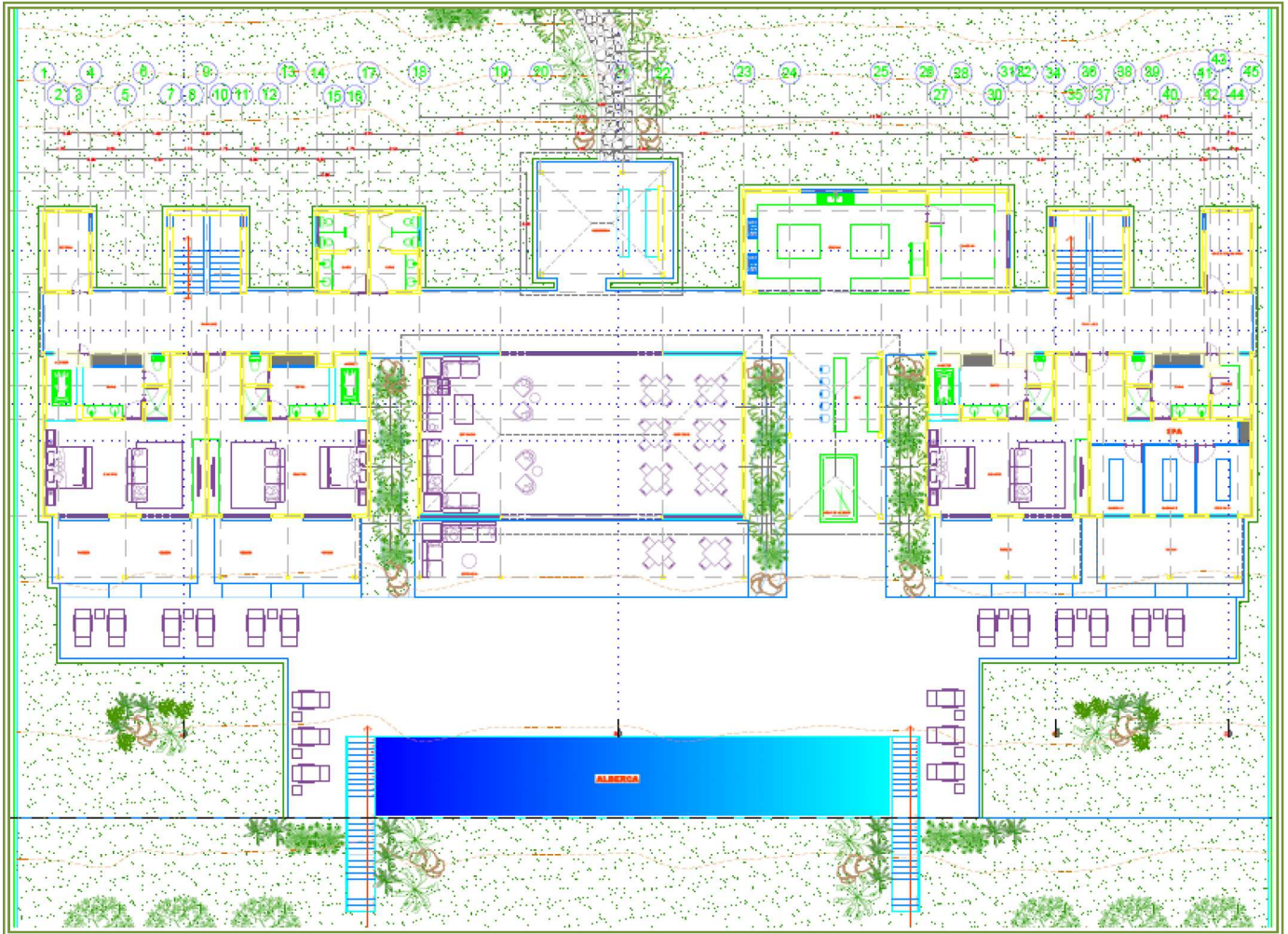
* Para ver detalles de los planos favor de consultar en anexos.



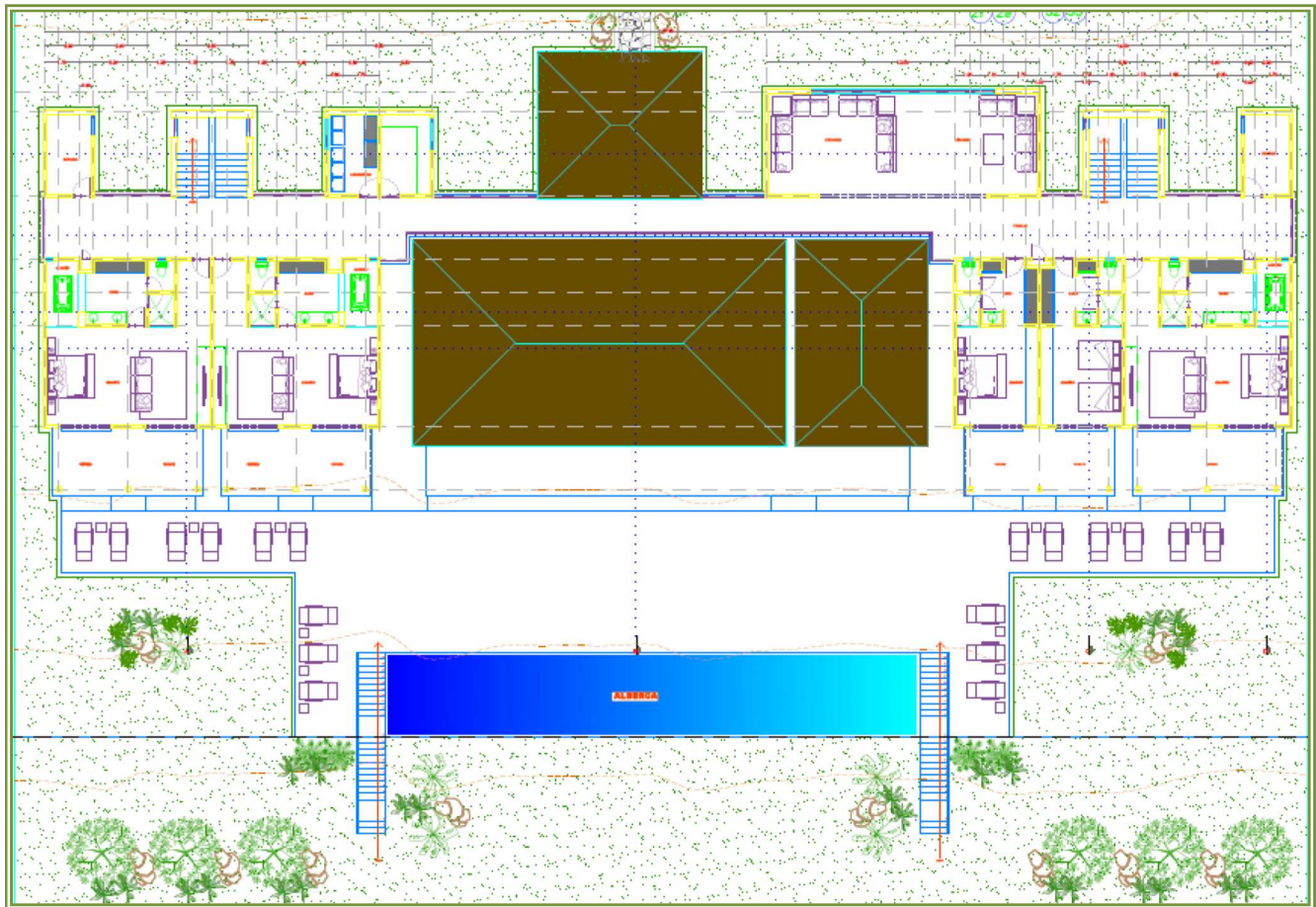
Cortes de las obras previstas en el lote 14, el predio cuenta con una pendiente descendente de Oeste hacia el Este lo que se aprovecha para desplantar las obras con vistas paisajísticas desde cualquier punto; la obra principal se desplanta en la cota de los 9.0 metros, mientras que las obras bajo nivel de suelo como la cisterna, tanque de almacenamiento de agua pluvial y alberca se desplantan en la cota de 7.50 y 7.35 metros respectivamente. Un techo de palapa en el segundo nivel es la obra más alta del proyecto y alcanza una altura de 7.52 ml sobre el nivel natural del suelo en este punto. El punto más alto se localiza en el acceso del Predio, al Oeste, de este modo el acceso y estacionamiento se ubican en la cota 15+00.

Únicamente el cuerpo principal del hotel lleva cimentación pilotada con zapatas aisladas, a una profundidad máxima de 0.60 ml bajo el nivel del suelo natural. Mientras que la obra más profunda es la alberca, cuya losa de piso se localiza a 1.50 ml bajo el nivel del suelo natural en la cota de 9+00.





Plano arquitectónico de la Planta Baja del Hotel, en él se aprecia módulo principal, con un área de 987.00 m², adicionalmente un asoleadero de 364.00 m² y la alberca incorporada de 102.00m². En esta planta habrán 3 habitaciones cada una con terraza frontal y baño completo, un comedor/restaurante, cocina/alcena, spa, recepción, ropería y cuarto de máquinas.



Plano arquitectónico de la Planta Alta del Hotel, esta planta abarca una superficie de construcción de 650.50 m² y contará con 5 habitaciones, 3 de ellas de alto nivel y 2 más sencillas para un total de 5 cuartos completos cada uno con baño completo y terraza; en este nivel también habrá una bodega, una estancia compartida para todos los huéspedes, lavandería, ropería y cubo de escaleras.

Obras adicionales y asociadas a las descritas previamente:

- Dentro de la propiedad privada del lote 14 en el límite con la Zona Federal Lagunar se desplantará un deck/asoleadero de 364.00 m², esta obra se complementa con una alberca incorporada que alcanza 102.00 m².
- Fuera de la propiedad privada y dentro del cuerpo lagunar se pretende el armado de una pasarela rústica pilotada con un deck/ asoleadero en su remate, sobre una superficie total de 55.00 m².
- Andador interior delimitado con rocas decorativas y con suelo de concreto pulido sobre una superficie de 200.00 m² que abarca la superficie del acceso.
- Estacionamiento sobre suelo permeable (adopasto) y con portón de seguridad que ocupa un área de 254.00 m² de estacionamiento
- Un pozo de extracción localizado en el área NW del predio en la cota más elevada, este pozo tendrá 6'' de ademe y h=12.92 m.
- 6 Plantas de tratamiento MUTAR GPSMX 2500 para aguas residuales sobre 20.46 m².
- 1 cepa de artificial de flujo sub-superficial sobre 40.00 m².
- Una cisterna con capacidad de 34,500 litros.
- Un tanque de almacenamiento de agua pluvial con capacidad de 4,500 litros.
- Cuarto de máquinas para almacenar y suavizar el agua extraída previo a su uso.

II.1.4 Inversión requerida

a) Importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

El monto de capital estimado para la construcción del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" es de \$ 11,331.544.00 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración la inversión que se hará para adquirir e instalar sistemas de bombeo y presurización, calentadores solares, sistemas de tratamiento de agua entre otros; sin embargo hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías.

El costo que se estima en tecnologías ambientales como son extracción y suavizamiento, almacenamiento y presurización, 6 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales MUTAR GPSMX 2500, calentadores solares, muebles ahorradores, compensación forestal, entre otros, se estima en \$ 500,000.00 pesos iniciales.

b) Período de recuperación del capital:

Se espera tener una recuperación de la inversión en el marco de los próximos 5 años.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes en la conservación y jardinería del sitio con especímenes endémicos, adquisición de 6 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales MUTAR GPSMX 2500, calentadores solares, filtros, muebles ahorradores, compensación forestal, entre otros, se estima en \$ 500,000.00 pesos iniciales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "La Vista Eco Hotel & Resort", implica la construcción de 1 módulo único, destinado al alojamiento y servicios, los cuales son: 8 habitaciones, spa, restaurante/comedor, alberca.

El módulo único contará con 2 niveles a una altura máxima de 7.50 metros lineales sobre el nivel del suelo natural.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

Concepto		Superficie (m ²)
Área permeable	Estacionamiento	254.00
	Jardín	76.15
	Buffer de aprovechamiento	256.86
Subtotal de área permeable		587.01
Área sellada en P.B.	Hotel	987.00
	Alberca	102.00
	Acceso/Andador	200.00
	Asoleadero	364.00
	6 PTAR's	20.46
	Humedal Artificial	40.00
	Pozo	0.254
	Sistema de Riego	7.60
	Trampa de Sólidos	3.78
Subtotal de obra sellada		1,725.094
Total de superficie de Aprovechamiento		2,312.04
Área de Conservación sujeta a Conservación		3,882.97
Superficie Total del Predio		6,195.01

Análisis de Áreas por niveles

Concepto	Planta Baja	Planta Alta	Laguna
Estacionamiento	254.00		
Jardín	76.15		
Buffer de aprovechamiento	256.86		
Acceso/Andador	200.00		
Asoleadero	364.00		
Hotel	987.00	650.50	
Alberca	102.00		
6 PTAR's	20.46		
Humedal Artificial	40.00		
Pozo	0.254		
Sistema de Riego	7.60		
Trampa de Sólidos	3.78		
Pasarela/Deck			55.00
TOTALES	2,312.04	650.50	55.00

*En el predio actualmente no hay obras desplantadas.

Análisis de Porcentajes de ocupación.

Sólo se toman en cuenta las obras en planta baja y que se ubican sobre propiedad privada

Concepto	Superficie	%
Estacionamiento	254.00	4.1000
Jardín	76.15	1.2292
Acceso/Andador	200.00	3.2284
Buffer de aprovechamiento	256.86	4.1462
Asoleadero	364.00	5.8756
Hotel	987.00	15.9321
Alberca	102.00	1.6464
6 PTAR's	20.46	0.3302
Humedal Artificial	40.00	0.6456
Pozo	0.254	0.0041
Sistema de Riego	7.60	0.1226
Trampa de Sólidos	3.78	0.0610
Áreas sujetas a conservación	3,882.97	62.6789
TOTALES	6,195.01	100

Fuera del polígono del predio, propiedad de la empresa promotora, dentro del cuerpo lagunar se prevé la instalación y armado de una pasarela con deck de materiales rústicos de la región, sin obra civil permanente, de 55.00 m². No obstante la concesión de la ZOFELAG colindante al lote 14 se encuentra en trámite en CONAGUA al momento de

evaluación del presente estudio por lo que de aprobarse se colocará hasta que se cuente con la Concesión correspondiente.

Análisis de Obras a ser desarrolladas en ZOFELAG y Laguna de Bacalar

Concepto	ZOFELAG	LAGUNA
Pasarela/Deck	00	55.00

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de construcción en Planta Baja, asciende **1,725.094m²**, equivalente al 27.8465% considerando únicamente el desplante de las construcciones permanentes que requiere el proyecto dentro de la Propiedad Privada, mientras que el total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo (incluye espacios sin obra y permeables como áreas verdes, jardinadas y buffer, estacionamiento y acceso) asciende a: **2,312.04 m²**, equivalente al **37.3210%** de la superficie total del predio.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **2,375.594 m²**. Considerando todos los edificios permanentes, tanto en planta baja, y primer nivel así como las PTAR y HAFS ya que son zonas selladas y por tanto permanentes.

Sobre el cuerpo Lagunar se prevé la instalación de una pasarela/deck de madera pilotada sobre 55.00 m².

La superficie destinada a la Conservación asciende a **3,882.97 m²**, equivalentes al **62.6789%** de la superficie total del predio. En este caso particular se cuenta con vegetación original en buen estado de conservación por lo que es de vital importancia su mantenimiento y conservación.

- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.2784,
- El CUS asciende a 0.3834.

b). Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

Derivado del muestreo realizado en el predio, en total se registraron 23 especies, distribuidas en 18 Familias botánicas.

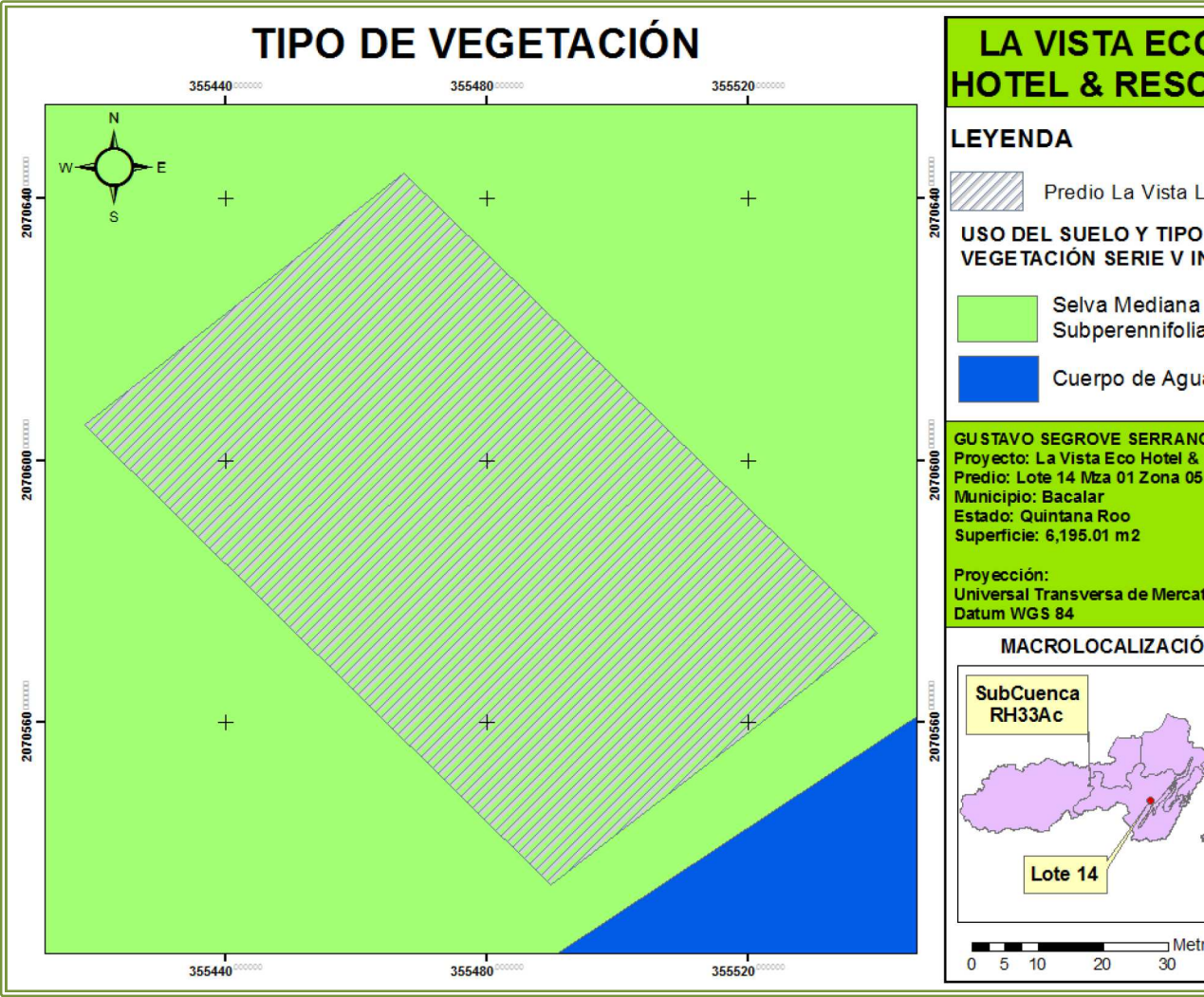
En los estrato arbóreo y arbustivo se registraron 12 especies (en cada uno de ellos), y en el estrato herbáceo 17 especies. Las especies ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), ***Piscidia piscipula*** (Jabin), ***Pouteria reticulata*** (Zapotillo), ***Metopium brownei*** (Chechen), ***Coccoloba spicata*** (Boob), y ***Croton fragilis*** (Vara blanca), fueron registradas en los tres estratos de la vegetación.

Con respecto a las especies que fueron identificadas en el predio, es importante señalar que ninguna se encuentra listada en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2014**, por lo cual ninguno de los individuos identificados, cuenta con algún estatus de protección. Igualmente es importante mencionar, que tampoco fue identificado ningún individuo de Manglar, dentro la superficie del predio Lote 14, Manzana 1, Zona 5.

De acuerdo a la información presentada y acorde, con los resultados de los datos dendrométricos y variables ambientales obtenidos de los tres diferentes estratos de vegetación presente en el predio, podemos indicar que la vegetación se encuentra en un proceso de regeneración, y que de acuerdo a los resultados de campo podemos concluir que la vegetación del predio es considerada como Selva Mediana Subperennifolia.

Derivado de la baja diversidad de especies presentes en el predio, y la dominancia de la especie ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), la cual es considerada como una especie colonizadora, en sitios donde se ha presentado algún tipo de perturbación, se puede indicar que el predio presenta las características de una selva mediana subperennifolia, en proceso de recuperación, que ha alcanzado un grado de madurez, al presentar desarrollo en sus tres estratos de vegetación.

c) Plano de Vegetación del Predio:



II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso del Suelo: De acuerdo a la revisión documental de la región y a la caracterización practicada en el sitio, el tipo de vegetación del lote 14 corresponde a **Selva Mediana Subperennifolia**, no se desarrollan actividades actualmente ni hay obras desplantadas en la propiedad por lo que sus atributos naturales se encuentran en estado de madurez, posterior a un proceso natural de regeneración por el detrimento causado por los intemperismos propios de la región, únicamente se cuenta con una brecha rústica de acceso en la porción central la cual tiene 0.40 mts de ancho aproximadamente y no está socoleada.

El predio originalmente formó parte del polígono de dotación de tierras del Ejido Aarón Merino Fernández por lo que la región y colindancias han sido históricamente utilizadas para actividades primarias como parte de su uso parcelario dentro del ejido Aarón Merino Fernández, en varias partes, principalmente al Sur los lotes han sido afectados con el trazo de las vialidades del Boulevard Aarón Merino Fdez. Actualmente dentro del polígono no se realiza ninguna actividad.

Predios muy cercanos al de interés han sido sometido a actividades antropogénicas con la remoción de la vegetación, como se ha podido documentar en las visitas a campo, por lo que la cobertura vegetal actual de las cercanías al predio es de Acahual; no obstante el lote 14 presenta la cobertura madura propia de Selva mediana subperennifolia con presencia de los 3 estratos bien conformados ya que no se han llevado a cabo labores en esta porción.

En conclusión, lo que se aprecia en todo el predio es un buen estado de conservación de la cubierta vegetal caracterizada por individuos de arbolado adulto en los que están bien representados elementos de selva mediana subperennifolia.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	X
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	X
4	Pesquero	Pe	
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	X
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	X
9	Industrial	In	
10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica ²	Ff, Cn	
12	Áreas de atención prioritaria ³	An	
13	Actividades marinas	M	

¹ Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: El lote colinda en 62.494 metros lineales al Este con la Laguna de Bacalar dentro de la cual se realizan actividades de recreo, turismo y navegación; en el caso de este proyecto se prevé también realizar actividades de esparcimiento sin la prestación de servicios en el interior de éste cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar es una falla geológica y su aporte es de agua subterránea a través de canales y ojos de agua; históricamente se le consideraba inerte aunque actualmente está tomando interés el estudio del caracol de agua dulce que vive en ella y se conoce como chivita y los fósiles geológicos conocidos como estromatolitos; no obstante en el predio de interés no hay presencia de estromatolitos.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

	Usos de los cuerpos de agua	Clave	
1	Abastecimiento público	Ap	
2	Recreación	Re	X
3	Caza, pesca, acuacultura	Pe	
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	X
7	Ganadería	P	
8	Navegación	Nv	X
9	Transporte de desechos	Td	
10	Generación de energía eléctrica	Ge	
11	Control de inundaciones	Ci	
12	Tratamiento de aguas residuales	Tr	
13	Otro (especificar)		

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se prevé desarrollar el proyecto está clasificada como solar urbano, dentro del fundo legal de la Comunidad de Bacalar y en específico en la porción urbana del poblado Aarón Merino Fernández y su acceso se sitúa a la altura del km 25+500 sobre el derecho de vía la Carretera Federal No. 307 vía Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, que es la principal arteria turística y de transporte a la Capital del Estado; es fácilmente accesible por tierra y por agua desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. Sobre el derecho de vía del Boulevard Aarón Merino (vialidad interior secundaria) se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, por lo cual el acceso de la acometida al lote 14 es inmediato.

No se cuenta aún con servicio de agua potable y alcantarillado, por lo que el agua potable provendrá, durante la construcción, de pipas propiedad de la C.A.P.A. y, durante la operación, de la captación de agua pluvial y de un pozo de extracción que se realizará en el lote 14 en donde se desarrollará el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" previa concesión de la CONAGUA (*ver plano de instalaciones hidráulicas para la ubicación del pozo de extracción y tanques de almacenamiento*). Se espera que en un futuro cercano el Ayuntamiento de Bacalar dote este servicio pues la red de agua se ubica a aproximadamente 3,000 metros del sitio por lo que es factible su pronta prolongación. En cuanto al alcantarillado no es indispensable pues se dejará más del 72.15% en total del

predio como áreas verdes y permeables (incluyendo la zona de conservación) lo que garantiza la rápida infiltración del excedente pluvial que no sea captado en las bajantes de azoteas y almacenado en el tanque de captación pluvial.

Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento el lote 14 contará con una batería de Plantas de Tratamiento prefabricadas, 6 plantas MUTAR GPSMX 2,500 con capacidad conjunta de tratamiento para 15,000 litros de agua residual, la ventaja de este sistema modular es que pueden abrirse o cerrarse tantos módulos como sea necesario de acuerdo al volumen de generación ya que en temporada baja no es necesario tanto volumen y sí se puede afectar a la flora bacteriana que actúa en estos sistemas. El sistema MUTAR estará complementado por una cepa de Humedal Artificial de Flujo Superficial de 40.00 m² con capacidad de volumen de 20.00 m³ cuyo efluente se distribuye a riego.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del Ayuntamiento de Bacalar por lo que sólo habrá que darse de alta y pagar los impuestos por este concepto para que se brinde el servicio en la zona; en caso de que el Ayuntamiento no pudiera dotar del servicio en este momento se acopiarán los residuos de la construcción y de la operación del Proyecto y se trasladarán con la periodicidad necesaria al sitio de disposición final con que cuenta el Ayuntamiento de Bacalar.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero municipal en la localidad de Bacalar, conforme lo disponga la dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Bacalar.

Los residuos que sean susceptibles de reuso, como plásticos, latas y cartón, serán donados a las compañías que se dedican a ello en la ciudad de Bacalar y/o Chetumal.

II.2 Características particulares del proyecto

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este ahogada en muros o losas. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas.

La Iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

El suministro eléctrico se hará mediante acometida directa al transformador de CFE en acceso.

B. Hidráulicas.

El abastecimiento de agua potable será mediante un pozo situado adyacente al edificio principal del hotel que pretende desarrollarse en el lote 14, previa autorización de la CONAGUA (Comisión Nacional de Aguas), a 12.92 m de profundidad con 6" de diámetro, con un gasto máximo de 0.39 litros/segundo la cual se extrae y almacena en una cisterna de 34,500 litros con módulos para agua cruda y agua suavizada. Esta agua se distribuye mediante un sistema presurizado que alimentará a todas las áreas del proyecto.

Los bajantes de azoteas se canalizan a un tanque de almacenamiento de agua pluvial de 4,500 litros para su uso en el proyecto.

En todo momento las aguas pluviales, residuales (jabonosas y negras) y potables estarán separadas, siendo canalizadas y almacenadas mediante redes independientes.

Todas las tuberías especificadas en el proyecto serán de materiales plásticos de alta resistencia como PVC y polipropileno para evitar el óxido y la corrosión.

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, los mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

C. Sanitarias.

Las aguas residuales serán colectadas registros sanitarios y bombeadas hacia la zona de plantas de tratamiento de aguas residuales conformada por 6 plantas MUTAR GPSMX 2,500 de tres fases cada una, este sistema cumple con la NOM-ECOL-003-97 y NOM-ECOL 001-96.

El efluente de las plantas de tratamiento se canalizará a una cepa de Humedal Artificial de Flujo Superficial de 40.00 m² con volumen de 20.00 m³ de donde el efluente se capta y transfiere a riego.

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designará un sitio específico para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante todas las etapas del proyecto, no obstante, al empezar la operación cada zona del proyecto contará con un área destinada al almacenamiento de residuos.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 12 meses para la concreción de las etapas que requiere el proyecto, adicionalmente 6 meses para permisos y preparación del sitio por lo que suman **18 meses efectivos.**

Programa de Ejecución de Obra



II.2.2 Preparación del sitio

Limpieza y Despalme.

El área de despalme temporal del proyecto considera 2,312.04 m² mientras que el desplante del Proyecto sito completamente en la UGA Tu-07 se calcula en una superficie de aprovechamiento permanente en planta baja de 2,312.04 m² considerando áreas permeables desmontadas sujetas a aprovechamiento como humedal, buffer de aprovechamiento y estacionamiento, sin considerar en este rubro las áreas verdes y jardinadas pues estas serán sujetas de un programa de jardinería al término de la etapa de construcción. Para el despalme únicamente se realizarán labores manuales para arrancar las hierbas, arbustos y árboles presentes exclusivamente en el área de desplante de las obras previstas. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

El sembrado del proyecto se ha diseñado en la porción centro frontal del lote. No se considera el rescate ni la reubicación de especies en estrato arbóreo pues es difícil garantizar su supervivencia; se rescatarán y reubicarán todos los individuos en estrato arbustivo que por su especie y condición sean susceptibles de rescate; los individuos arbóreos, arbustivos y procedentes del socoleo que no se rescaten y/o reubiquen serán removidos, trozados y empleados en el mejoramiento de suelos en las áreas donde se crearán jardines en los cuales se colocarán individuos endémicos y de alto valor ecológico. así como en las que quedarán para conservación,

Excavación, compactación y nivelación.

Las zanjas se realizarán exclusivamente en las áreas de desplante de cimientos y zapatas. No se prevé la realización de rellenos, dragados ni desviación de cauces, principalmente porque en el predio no hay señales de escorrentías horizontales debido a la configuración del terreno el cual tiene una pendiente de Oeste a Este y desemboca de manera natural hacia el cuerpo lagunar, por ello es preciso fomentar la estabilización de suelos verdes para evitar el arrastre de sedimentos.

El material producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de cimentación, sin embargo no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. El escaso suelo fértil que pudiera llegar a removerse se guardará para su empleo en las áreas verdes. No se prevé sobrantes de material producto del despalme.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	Afectación	Superficie de afectación
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	Permanente	2,375.594 m ²
	Temporal	2,375.594 m ²
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	1,725.094m ²
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	1,725.094m ²
	Temporal	2,375.594 m ²

II.2.3 Etapa de construcción, Especificaciones

1.) Cimentación:

La cimentación será a base de zapatas de concreto armado combinado con cimentación de piedra de la región asentada con mortero, cemento y arena, de la longitud necesaria para llegar a la roca resistente.

La losa será de concreto armado de tipo reticular de 20 cms. de espesor total, aligerada con block de 15 cm. de espesor y capa de compresión de 5 cm., reforzada con trabes y con contra trabes de concreto armado $f'c=200$ Kg/cm², de sección según diseño, con acero de refuerzo resistencia $F_y=4,200$ kg/cm², de acuerdo al cálculo estructural.

Las contra trabes tendrán una capa de impermeabilizante de marca Fester o similar, con un primario y el elemento aislante con un refuerzo de fibra, para el desplante de los muros.

2.) Estructura:

En todos los casos la resistencia del concreto será $f'c=150, 200, 250$ Kg/cm² y el acero de $F_y=4,200$ kg/cm², el concreto en losas, trabes y columnas será premezclado.

El concreto a utilizar en castillos, cerramientos y elementos menores podrá ser fabricado en obra, de resistencia $f'c=150$ kg/cm².

La estructura será a base de muros de carga de block de 15 x 20 x 40 cms de 15 cm. de espesor, acabado común.

Los refuerzos estructurales serán castillos, dalas, cerramientos, trabes y columnas de sección variable, de acuerdo al cálculo.

La losa de cubierta será de vigueta pretensada 12-5 y bovedilla de cemento de 15 cm, el espesor total de la losa será de 20 cms, incluyendo la capa de compresión de 5 cms reforzada con malla electro soldada 6-6-10/10.

3.) Albañilería:

Aplanados en muros y plafones en 3 capas, que incluye richeado, repellado y acabado fino, espesor máximo de 2.5 cms, en interiores y exteriores, con mortero de cemento-arena 1:5 y el acabado fino con mortex

En los baños se forjarán mesetas de concreto armado de 5 cms de espesor para recibir placas de mármol, dejando preparaciones para la colocación de ovalines.

En la losa de azotea se llevará una capa de calcreto de 5 cm de espesor máximo para sellar la losa y dar pendientes en losas planas, y sobre esta aplicar el sistema de impermeabilización, que consistirá en un sistema a base de un primario, dos capas del elemento aislante y una capa de refuerzo, el acabado será de melcro marca artis, para losas planas.

4.) Acabados:

• En muros:

Aplanado acabado estucado, con un espesor máximo de aplanado de 2.5 cm.

Pintura vinílica en muros exteriores color blanco colonial, aplicada a dos manos más una de sellador, marca Comex o similar.

Pintura vinílica en muros interiores en color blanco colonial, marca Comex o similar.

Lambrines de baño con mármol Crema Maya de 30 x 30 cm., asentado con pegazulejo o similar, juntas a hueso sellada con cemento blanco y agua.

Con listel de cuadros de mármol travertino avejentado 2 x 2cms.

Las cubiertas de baño serán de mármol Crema Marfil de 2 cms de espesor, con nariz de 5 cms de espesor en su perímetro, filo matado, zoclo de 10 cms, acabado pulido y brillante, dejando preparación para recibir ovalín de cerámica.

• En Pisos:

Pisos interiores de los cuartos será de Porcelanato Vantagio beige marca interceramic de 60 x 60 cm., asentado con pegazulejo o similar.

Pisos en terrazas serán con porcelanato 60 x 60 cms asentado pegazulejo y cenefas de cemento lavado blanco.

En circulaciones exteriores del edificio se utilizará firme de concreto gris de 6 cm. de espesor con malla de refuerzo 6-6-10/10 y terminado con piso de concreto con cemento blanco de 3 cms de espesor terminado lavado.

En áreas de servicio, el piso será Finlandia 45 x 45 marca interceramic.

Las escaleras exteriores serán de cemento blanco lavado con nariz boleada 5 cms.

- **En Losas:**

En losas planas: Sistema de impermeabilización terminado con pintura reflectiva color blanco.

5.) Instalación eléctrica:

La canalización será a base de tubería de poliducto de diferentes diámetros, curvas fabricadas en obra, registros, cajas y chالupas de pvc.

El cable será THW del calibre necesario de acuerdo al diseño y cuadro de cargas, la marca del cable será Condumex o similar.

Accesorios eléctricos de marca Quinziño color blanco.

El centro de carga y los interruptores serán marca Square-D o similar, de acuerdo a la capacidad necesaria para cada circuito.

Todos los contactos serán dobles, polarizados y con una línea general de tierra con cable desnudo del No. 12 conectados a una varilla copperweld.

6.) Instalación hidráulica:

Se utilizará tubería de CPVC hidráulico de diámetro variable y de acuerdo al cálculo de gastos, conexiones, codos, coples en CPVC.

Válvulas de paso de compuerta de diferentes diámetros de marca lusa o similar.

El suministro de agua se hará desde una cisterna por medio de un equipo hidroneumático (ver especificación en cuarto de máquinas) con capacidad suficiente para el consumo del conjunto.

Cisterna con tanques para 10,000 lt. de agua cruda y 10,000 lt. de agua suavizada y 14,500 litros de reserva. Total 34,500 lts.

7.) Instalación sanitaria:

El ramaleo de tubería será de PVC sanitario marca Rex o similar con diámetros variables, descargando a registros exteriores de 40 x 60 cms fabricados en block.

La recolección general de desechos llegará a un cárcamo de re bombeo que será enviada a una trampa de sólido que salen de las líneas del desagüe de la red, en la cocina se instalara la trampa de grasas, que a su vez entrará a un sistema de operación de la micro

planta de tratamiento en específico de la marca BOSS, el efluente de la planta de tratamiento será canalizado al humedal de flujo horizontal que consta de un sistema de riego.

Instalación de Gas:

El tanque estacionario de gas tendrá una capacidad de 1000 lts.

8.) Carpintería:

Toda la madera a utilizar será de Ciprés, el acabado general será de barniz tipo marino transparente semimate marca Polyform o similar, a dos manos aplicado con pistola de aire.

Las puertas de acceso serán de tipo ensamblado de madera maciza, y las de intercomunicación serán de tipo tambor con duela de ½". Las cerraduras serán marca Jako o similar, satinadas.

Los closet serán según planos.

Las huellas de la escalera interior serán de madera

9.) Cocina industrial según el requerimiento:

Cocina tipo industrial.

Muebles en acero inoxidable.

Campana industrial con tiro directo.

10.) Cancelería:

El aluminio será de la línea de 3" eurovent acabado en color blanco, marca Cuprum o similar, fijado con tornillería de acero inoxidable, la cancelaría será sellada en el exterior con Dow Corning entre aluminio y muros. En el interior será sellado con acrilastic.

Cristal claro de 6 mm. de espesor marca Vidrio Plano de México, sellado con neo-vinil entre vidrio y aluminio.

Las ventanas y cancelas serán corredizos, las carretillas serán de importación.

Las cortinas anticiclónicas serán de acordeón color blanco.

Los espejos serán de 6 mm.

No se consideran mosquiteros en las ventanas.

11.) Muebles y accesorios de baño:

Los WC serán de marca Ideal Standard modelo Nova 01 402 color blanco o marca similar, se pondrá asiento de plástico rígido. La caja será de volumen ahorrador de máximo 7 litros.

Ovalín de submontar marca ideal standar o similar en color blanco.

Las Mezcladoras serán de marca Helvex, modelo E-2 con manerales línea Nuva en lavabos y regaderas.

Las regaderas serán de Helvex modelo Nuva de chorro fijo a presión, monomando línea Nuva.

Los accesorios de baño serán de la línea Nuva de Helvex, y serán portapapeles, toallero de barra, jabonera para lavabo y cepillero.

12.) Equipos Cuarto de máquinas:

Hidroneumático: Sistema hidroneumático con tanque de presión, construido en acero rolado en frío, Motobombas marca Barnes o similar de capacidad según diseño. Manómetro y control automático de funcionamiento.

Tratamiento de agua: Equipo de bombeo de trasvase con tanque para sistema hidroneumático y bomba marca barnes o similar. Filtro de lecho profundo Aquapplus o similar, filtro de carbón activado y suavizador de agua con tanque marca Aquapplus o similar.

13.) Camino de acceso (andador):

Se hará una base de sascab compactado al 95 % proctor simple, nivelado y con pendientes para el desalojo del agua pluvial. El acabado del área será con cemento lavado blanco.

14.) Exteriores

La palapa será de madera de la región, con zacate, el muelle y el área de la palapa llevará piso de cemento blanco lavado, las vitas serán de 30 cms de diámetro.

15.) Alberca:

La losa de cimentación y los muros de la alberca serán de concreto armado de sección y refuerzo variable según proyecto. El concreto será resistencia $f'c=200$ kg/cm² y el acero de refuerzo $Fy=4,200$ kg/cm².

El acabado interior de la alberca en piso de fondo y muros será con azulejo veneciano color azul Cancún o similar de 5 cms de sección, juntado con cemento blanco y color integral.

Para recibir los andadores y playa se colará un firme de concreto gris de 6 cm. de espesor, reforzado con malla electro soldada 6-6-10/10.

Los andadores de la alberca se terminará con firme de concreto blanco de 3 cm. de espesor terminado lavado.

El andador perimetral de la alberca se terminará con una nariz boleada de concreto blanco terminado lavado.

Equipo de recirculación y filtrado de agua integral, con boquillas y desnatadores de plástico integradas.

La iluminación será por medio de lámparas de empotrar sumergibles de LED23 W.

Equipo de filtrado la cual se encontrará en el cuarto de máquinas.

16.) Jardinería:

En áreas exteriores generales llevarán pasto tipo San Agustín, sembrada en espolón, plantado sobre una capa de 5 cm. de tierra negra y un terreno nivelado y mejorado con relleno de sascab o similar.

Se sembrarán plantas ornamentales de la región según el diseño de jardinería, como palmas reales, palmera de coco, palma xiat y arecas.

17.) Iluminación:

Se utilizarán luminarias a nivel de piso en andadores y áreas exteriores, según plano, al igual que en el interior del conjunto.

18.) Bodega:

Bodega para mantenimiento que resguardara equipo para jardinería.

Cálculos Relevantes de Resistencia

Revisión acciones de viento.

Clasificación de la estructura según su importancia.

La seguridad necesaria para que una construcción dada cumpla adecuadamente con las funciones para las que se haya destinado puede establecerse a partir de sus niveles de importancia o seguridad. Los niveles de importancia se asocian con velocidades del viento que tengan una probabilidad de ser excedidas y a partir de esta se evalúa la magnitud de las solicitaciones de diseño debidas al viento. El edificio se clasifica como **grupo B**. Para estas estructuras se recomienda un grado de seguridad moderado. Se encuentran dentro de este grupo aquellas que en caso de fallar representan un bajo riesgo de pérdida de vidas humanas y que ocasionarían daños materiales de magnitud intermedia.

Clasificación de la estructura según su respuesta ante la Acción del viento.

El inmueble se clasifica como **Tipo 1**. Comprende las estructuras poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos de viento. Incluye las construcciones cerradas techadas

con sistemas de cubierta rígidos; es decir, que son capaces de resistir las cargas debidas al viento sin que varié esencialmente su geometría.

Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño, VD, es la velocidad a partir de la cual se calculan los efectos de viento sobre la estructura o sobre una componente de la misma. La velocidad de diseño, en Km/h, se obtendrá de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$VD = Ft Fa Vr$$

En donde:

Ft es un factor que depende de la topografía del sitio, adimensional.

Fa el factor que toma en cuenta el efecto combinado de las características de exposición locales, del tamaño de la construcción y de la variación de la velocidad con la altura, adimensional.

Vr la velocidad regional que le corresponde al sitio en donde se construirá la estructura en Km/h.

En el reglamento de construcciones para el Municipio de Bacalar, se establece que la **velocidad de viento regional de 200 km/h**, para el diseño de construcciones del **grupo B**.

Especificaciones de muros de divisorios:

Estos muros son de block de 15x20x40 cm, según especificaciones en planos de albañilería y están confinados por castillos y cadenas que cumplen con los siguientes requisitos de las N.T.C y reglamento de construcción del municipio.

o Las dalas o castillos tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión no menor de $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y el refuerzo longitudinal estará formado por lo menos por tres barras.

o Existirán castillos por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor de una vez y media su altura, ni 3 m.

o Existirá una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado de al menos 15 cm de peralte. Además existirán dalas en su interior del muro a una separación no mayor de 3 m.

o El mortero en las juntas cubrirá totalmente las caras horizontales y verticales de cada pieza. El espesor de las juntas no excederá de 1.5 cm.

o Durante la construcción de todo muro se tomaran las precauciones necesarias para garantizar su estabilidad en el proceso de construcción

o En el proceso de obra, se tomaran en cuenta los posibles empujes horizontales por el viento, por lo que los muros deberán estar siempre confinados. El desplome de un muro no será mayor que 0.004 veces.

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Bacalar	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas/Pozo	Para construcción y operación
		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Ejidos autorizados	Acabados
Palmas			Techumbres		Ejidos autorizados	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Ejidos autorizados	Para construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Resort" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Resort"

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Oficial Albañil (Maestro)	2
Ayudante General	5
Azulejero	2
Cabo de Oficios	5

Electricista	1
Peón	2
Plomero	3
Carpintero	4
Velador	1
Total	26

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente y simultánea, salvo por el velador, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán 15 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus oficios en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Chetumal y Limones por lo que diariamente regresarán a sus hogares. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla del constructor que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y retornan diariamente a la vivienda en su comunidad, por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la bodega de material se dispondrá de un espacio adecuado para que el velador pueda descansar mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad.

Debido al bajo número de trabajadores que se empleará en la obra no se prevé que se ocasione con el proyecto una alteración del comportamiento de oferta y demanda de mano de obra en la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción. Así como tampoco que el proyecto puede llegar a modificar los patrones de migración y/o la creación de nuevos núcleos poblacionales.

Durante la construcción se utilizarán los materiales básicos para la construcción de edificaciones habitacionales, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causaran desabasto, debido a la moderada magnitud del proyecto. Los materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Obras y Servicios de Apoyo

Bodega y área de maniobras

Se requiere de una bodega provisional de obra para almacén de materiales, la cual será construida a base de una estructura de madera y láminas de cartón y será destinada al almacenamiento de herramienta y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.).

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie que posteriormente será el estacionamiento del proyecto de manera que no se incrementa la superficie de despalme. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se harán la limpieza de la zona. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **50.00 m²**, no obstante toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes.

Para el área de maniobras se estiman **50.00 m²** adicionales, siempre a ser colocados hacia el acceso del proyecto para no incrementar áreas de aprovechamiento.

Áreas de trabajadores

Se requiere proporcionar a los empleados de la construcción de un espacio para ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal a base de madera de la región y lámina de cartón, misma que tendrá **100.00 m²**, como parte de esta obra se instalará el sanitario de campo; estas obras se situarán en la zona Noroeste, en el área que posteriormente será destinada a la zona NW del estacionamiento y que ha sido considerada como parte de la superficie sujeta a aprovechamiento permeable, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento.

Al término de la obra se removerá por completo esta estructura, se realizará la limpieza del sitio y la jardinería de los bordes y delimitaciones del estacionamiento.



En esta imagen se indica en el borde Oeste la ubicación de los 50.00 m² + 50.00 m² del área destinada a bodega y maniobras marcada en magenta, a la derecha, al NW, el área en amarillo indica el área de los trabajadores que medirá 100.00 m² y tiene incorporada el área de sanitario de campo.

Garita de vigilancia

Durante la preparación del sitio y construcción se contará con un velador, el cual estará verificando que no se roben los materiales ni que accese al sitio gente sin autorización; el podrá hacer uso del área para trabajadores y su sanitarios, se establecerá la garita sobre 10.00m² en la esquina NW del predio dentro del área destinada a trabajadores, la cual se removerá una vez que esté edificada la caseta de acceso.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará mínimo un sanitario por cada 10 trabajadores, el cual estará conectado a una planta de tratamiento prefabricada, marca MUTAR GPSMX 2,500; cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario y la planta se colocará en su sitio final para su empleo en la etapa de operación. Previo a su colocación en el sitio final la planta que se haya usado en la etapa de construcción deberá ser saneada, disponiendo el efluente en pipas encargadas de trasladar aguas negras.

Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 5 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin o por el pozo de extracción si ya se contase con la concesión por parte de la CONAGUA para este aprovechamiento. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapas	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	45 litros/día	Botellones
Construcción	Cruda	2,000 litros/día	Cisternas
	Tratada	-- litros/día	
	Potable	30 litros/día	Botellones
Operación	Potable	12,000 lt/día	Cisterna
	Tratada	3000 lt/día	Riego/HAFS
	Purificada	60 lt/día	Botellones
Mantenimiento	Cruda	2,000 lts/semana	Pozo
	Tratada		
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 15 trabajadores/día, considerando 3 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 16 usuarios/día (400 litros/usuario) con un incremento de 5600 litros/día equivalentes a 14 usuarios por la operación del Spa y del Restaurante. El*

llenado de la alberca es únicamente una vez con agua cruda (tratada por las máquinas de la alberca) y rellenada cuando sea necesario por ello no se incorpora en los cálculos.

Todos los muebles de baño, duchas, tarjas y llaves de cocina serán de bajo consumo de agua, que se consiguen actualmente en el comercio formal con el nombre de muebles ahorradores.

Energía y combustibles

Durante las primeras etapas de construcción no se requerirá de energía eléctrica puesto que la maquinaria funciona a base de gasolina y/o diesel y, no se requerirá de iluminación dado que las jornadas de trabajo serán diurnas únicamente. Por su parte, el combustible que se utilizara para la maquinaria se calcula en 100 litros diarios de gasolina, no se requiere almacenarlo en grandes cantidades ya que se abastecerá diariamente, existe una estación de servicio de gasolina a aproximadamente 10 minutos del área, en la comunidad de Bacalar. Será adquirida y transportada al sitio del proyecto en tanques de 200 litros.

La dotación de energía eléctrica durante la etapa de operación del proyecto provendrá de la acometida de la CFE.

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 1,000 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio de cocina. Para la calefacción de agua de duchas y spa se instalarán calentadores solares en azoteas.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general, todas ellas a realizarse manualmente con utensilios y herramientas básicas sin que medie el uso de maquinaria pesada, productos químicos y/o herbicidas de alta persistencia.

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de las 6 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología MUTAR GPSMX, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la misma empresa proveedora, a saber GPSMX, misma que tiene una representación en la Península de Yucatán. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento y operación del sistema del Humedal Artificial.

Se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen en el Proyecto y al tipo de sustancias que se usen en las áreas jardinadas.

Los residuos de cocina y alimentos se deberán compostear de manera manual o empleando un sistema establecido como el Compostero Impostado GPSMx (*Se adjunta ficha*).

Los residuos de jardinería, limpieza y mantenimiento de áreas verdes y de conservación se deberán triturar y manejar en compostas manuales o empleando un sistema prefabricado como el GSPMX Compostero Nacional de 400litros. (*Se adjunta ficha*).

El tanque de Gas L.P que den servicio al Proyecto, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 60 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El desarrollo del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" no implica de obras asociadas diferentes a las manifestadas en el cuerpo del presente estudio.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se requiere el uso de explosivos en ninguna de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de Operación

Emisiones a la atmósfera.

Dadas las características de la obra, los materiales y la altura de las edificaciones se conviene que para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como la NOM-041-ECOL-1993, la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Los únicos vehículos que se emplearán son los volquetes y camionetas que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de mantenimiento y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra y a los promoventes.

La dotación de energía provendrá de la conexión a la acometida de CFE.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.

Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de un hotel de ecoturismo, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados cada segundo o tercer día al sitio de disposición final del H. Ayuntamiento de Bacalar. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado.

Respecto de los residuos que serán generados en la operación de los servicios turísticos, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si les damos un correcto manejo, podemos reducir nuestra basura en un 90%. Los lineamientos sugeridos para la reducción en la generación de residuos sólidos domésticos y municipales se han incorporado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se adjunta al presente estudio en calidad de anexo documental y electrónico.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos caracterizados como urbanos, que están compuestos principalmente por restos de alimentos, empaques y envases de bebidas; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 50 al 65% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio, cartón y plásticos. En esta etapa se instruirá a los empleados, huéspedes y Promoviente del proyecto en la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y mandar al tiradero municipal únicamente los residuos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostaje, mismos que deberán llegar al sitio de disposición final claramente clasificados y serán exclusivamente los que no sean susceptibles de reuso o reciclado, los que sí lo sean serán trasladados a los centros de acopio para este fin, ya sea a cargo del Municipio o bien de particulares (especialmente cartón, papel, plásticos, vidrio y metales como aluminio, cobre y acero).

En una zona urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos, siendo que el proyecto es del giro ecoturístico y fuera de la zona urbana se usa un factor de 1.00, por lo cual se estima que en el proyecto se generará 112 kilos/semana; adicionalmente para el caso de los servicios turísticos del spa-restaurante hay que establecer que el punto de generación son el spa, bar y el restaurante donde los productos son en su mayoría a granel y servidos en cristalería por lo cual el factor se reduce a 0.50 kilogramos/huésped/semana, lo que representa 8 kilos diarios y 56 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación, que sumados a lo generado por los usuarios de modo directo da un total de 168 kg/semana. De los cuales, al menos 84.00 kgs serán residuos orgánicos, 67.2 kilogramos serán reusables o reciclables y 16.8 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Diariamente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en tambos de 200 litros con tapa, los cuales estarán en las zonas de acceso al proyecto y cercano a la salida. Dentro del proyecto habrá distribuidos por lo menos 20 botes de basura, con separadores para clasificar y reciclar, en las áreas comunes.

Diariamente, posterior a la clasificación y separación de los residuos deberá colocarse en el compostero correspondiente el material seleccionado como orgánico, siguiendo la guía de operación del compostero.

**Favor de consultar en anexos los Programas ambientales correspondientes a: Plan de manejo de residuos, compostero GPSMX Importado para orgánicos y para residuos de jardinería.*

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en una planta de tratamiento marca MUTAR 2500 GPSMX que será instalada en el sitio para éste fin, en la zona destinada a los trabajadores. La PTAR será removida en su totalidad el término de la etapa de preparación y construcción y colocada en el sitio destinado a la batería de PTAR's para la operación del Proyecto, previo a su colocación en su sitio final deberá ser saneada y el líquido y lodos que estén en ella contenido será retirado mediante pipas encargadas de transportar aguas negras a las Plantas de Tratamiento a cargo de la CAPA.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados urbanos, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina del restaurante, spa y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de las cocinas y spa a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a la batería de 6 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, dichas plantas son prefabricadas y operan con tecnología MUTAR GPSMX que funciona mediante la aplicación de un quelato inorgánico a partir de un ácido detoxificado, el cual aumenta la actividad de las bacterias responsables de la licuefacción, además el potente quelato exclusivo que estimula mucho más la licuefacción, suspendiendo uniformemente los sólidos a través del líquido, esta actividad exclusiva elimina la necesidad de vaciar los sólidos

acumulados en el fondo del depósito, permitiendo así una economía bastante significativa.

El tratamiento realizado a las aguas residuales en las microplantas GPSMX será complementado por tratamiento terciario llevado a cabo en una cepa de humedal artificial de flujo superficial que abarca 40.00 m² con volumen para 20.00m³, que permite el reuso de este efluente en actividades de riego y limpieza, sin necesidad de usar un pozo de inyección de agua tratada.

El conjunto de PTAR que se ha dimensionado para este proyecto en particular contará con capacidad para 14,400 litros por día, con un tiempo de retención de 2.25 días,

Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirijan a la PTAR.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	Control
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la cocina del restaurante y el spa pasarán por un registro con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a las 6 Plantas de Tratamiento marca MUTAR GPSMX que serán instaladas en el sitio del proyecto.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de preparación y construcción del sitio.

Durante la preparación del sitio y construcción se colocarán sanitarios de campo (a razón de 1 por cada 10 trabajadores), estos estarán conectados a una micro planta de tratamiento prefabricada marca MUTAR GPSMX 2500. Al término de la construcción se removerá el sistema completo, la planta será saneada y trasladada al punto final para la operación del proyecto, mientras que los residuos que contenga serán extraídos del sitio mediante pipa de aguas negras.



* Para mayor detalle ver las especificaciones técnicas de la Planta de tratamiento en el apartado de anexos.

Características del la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación de "La Vista Eco Hotel & Suites"

PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Características de la Micro Planta

Modelo 2500 de 3 Modulo Biodigestor

	Microplanta GPSMX o Biodigestor Capacidad (3 Modulos): 2400 lts. Capacidad por modulo: 800 lts. Color = Variable dependerá del material que se use. ya que es material reciclado. Peso Total: 105 kgs Medidas Alto: 1.35 mts. Ancho 3.10 mts.
---	--

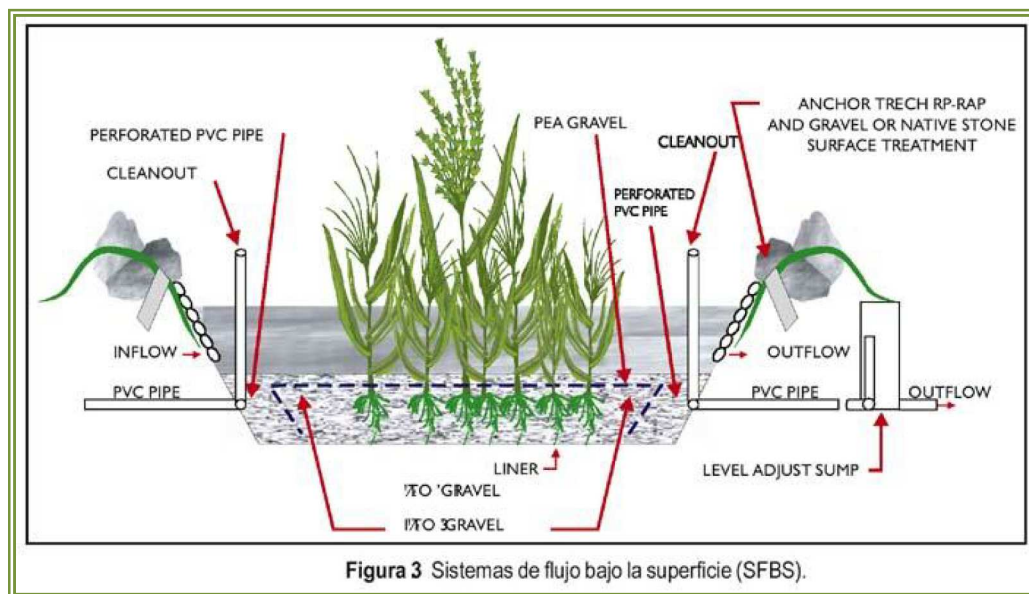
Se emplearán 6 microplantas cada una con capacidad de tratamiento de 2400 litros, dichas plantas son prefabricadas y operan con tecnología MUTAR GPSMX que funciona mediante la aplicación de un quelato inorgánico a partir de un ácido detoxificado, el cual aumenta la actividad de las bacterias responsables de la licuefacción, además el potente quelato exclusivo que estimula mucho más la licuefacción, suspendiendo uniformemente los sólidos a través del líquido, esta actividad exclusiva elimina la necesidad de vaciar los sólidos acumulados en el fondo del depósito, permitiendo así una economía bastante significativa.

** Para mayores detalles de la estructura de la planta y de las características del sistema MUTAR GPSMX favor de consultar los planos anexos así como la información electrónica adjunta al presente en el Disco Compacto que se entrega.*

SEGUNDA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para complementar el tratamiento de las microplantas MUTAR GPSMX 2500 se determinó el empleo de una cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial, sobre un área de 40.00 m² para un volumen de tratamiento de 40.00m³.

Estos sistemas son similares a los filtros horizontales por goteo en las plantas de tratamiento convencionales. Se caracterizan por el crecimiento de plantas emergentes usando el suelo, grava o piedras como sustrato de crecimiento en el lecho del canal. Dentro del lecho los microbios facultativos atacan al medio y las raíces de las plantas, contactando de este modo el agua residual que fluye horizontalmente a través del lecho; mientras que el sobrante baja a la superficie del medio (Kadlec et al., 1993). Estos sistemas de flujo bajo superficie son diseñados con el propósito de obtener niveles de tratamiento secundarios cuando no hay tratamiento previo, son llamados «la zona de raíces» o «filtros de piedras de junco y caña» desarrollado en Alemania Oriental (ver fig. 3)



Fundamentos del Diseño, por que se seleccionó un humedal de flujo Sub-Superficial.

En un humedal de flujo sub superficial, el agua se distribuye en un extremo del lecho, se infiltra, trasiega en sentido horizontal a través de un medio granular de relleno y entre las raíces de las plantas. Al final y en el fondo del lecho, el agua tratada se recoge y se evacua por medio de tuberías y/o vertederos. Las profundidades de estos humedales no suele exceder los 0.60 m y para facilitar el trasiego de agua deben ser construidos con una leve pendiente en el fondo, pero manteniendo las condiciones hidráulicas de flujo laminar. Los lechos deben ser aislados del suelo subyacente para evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas previo al tratamiento.

En esta obra, el estanque es poco profundo, de 1.00 mts, estará impermeabilizado, mediante una losa de concreto o geomembrana para evitar que el agua se fugue durante su tratamiento y evitar que pudiera contaminar al acuífero, la pendiente del fondo, será de 1% para facilitar el paso del agua, en la entrada del lecho se instala un registro donde se reciben los efluentes provenientes de las plantas de tratamiento y en la entrada del estanque se colocan las tuberías de 4 pulgadas de diámetro para distribuir el agua tratada, en la salida se coloca una tubería de igual diámetro para recolectar el agua tratada y un registro de control, en el lecho filtrante se empleará grava, tezontle y pequeñas piedras. La especies vegetales que se plantean son principalmente macrófitas emergentes.

Al dosificar intermitentemente el humedal (de cuatro a diez veces al día), el filtro pasa por periodos de saturación y falta de saturación y, por lo tanto, diferentes condiciones aeróbicas y anaeróbicas. La frecuencia de dosificación se debe ajustar para que la dosis anterior de aguas residuales tenga tiempo de filtrarse por el material para que el oxígeno tenga tiempo de difundirse por el medio y llenar los espacios vacíos.

Se puede diseñar el Humedal AFSS como una excavación poco profunda o como una construcción sobre el nivel del suelo. Cada filtro debe tener un recubrimiento impermeable y un sistema de recolección de efluente. Habitualmente los Humedales Artificiales de flujo Vertical se diseñan para tratar aguas residuales que han pasado por un pretratamiento.

Estructuralmente, hay una capa de grava para drenar (un mínimo de 20 cm), seguida de capas de arena y grava (para efluente ya asentado) o arena y grava fina (para efluente primario).

El medio filtrante actúa tanto como filtro para eliminar sólidos, como una superficie fija para que las bacterias se sujeten, y como una base para la vegetación. La capa superior es plantada con vegetación que puede desarrollar raíces profundas y gruesas, que entran en el medio de filtración.

Dependiendo del clima, las opciones comunes son *Phragmites australis*, *Typha cattails* o *Echinochloa Pyramidalis*. La vegetación transfiere una pequeña porción de oxígeno a la zona de raíces de manera que las bacterias aeróbicas pueden colonizar el área y degradar la materia orgánica. Sin embargo, la función primaria de la vegetación es mantener la permeabilidad en el filtro y proporcionar un hábitat para los microorganismos.

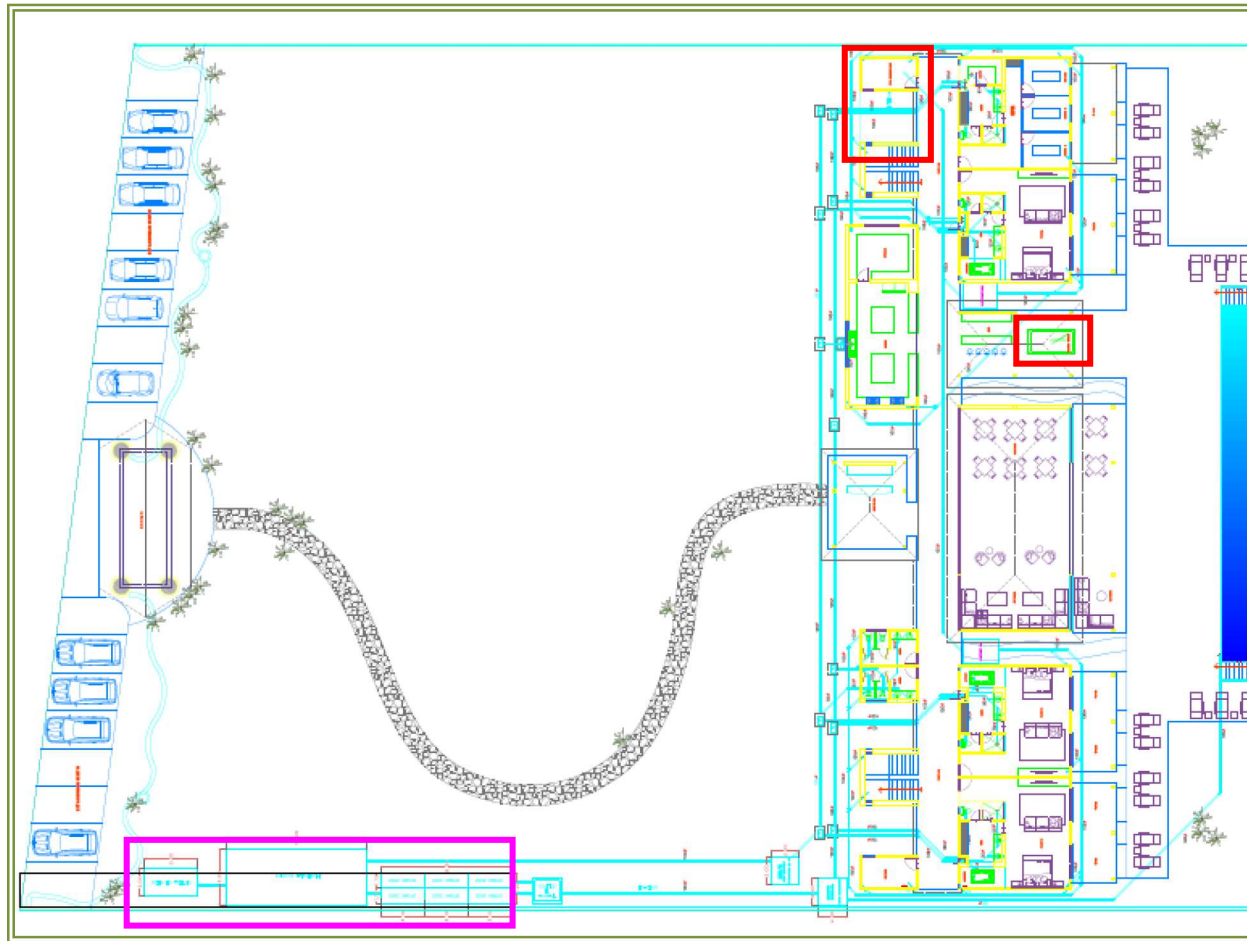
Durante la etapa de aporte del agua residual, el agua fluye hacia arriba y horizontalmente por el lecho no saturado y es filtrada por la mezcla de arena y grava. Los nutrientes y la materia orgánica son absorbidos y degradados por las densas poblaciones microbianas sujetas a la superficie del material del filtro y las raíces. Una red de drenaje en la base recolecta el efluente.

El diseño y el tamaño del humedal dependen de las cargas hidráulica y orgánica. La eliminación de patógenos se logra por la descomposición natural, la depredación de organismos superiores, y la sedimentación.

Posterior al tránsito del efluente por el HFSS el agua se vierte a un registro de donde se bombea a riego y/o limpieza.

(Para conocer los detalles de este sistema favor de consultar en Anexos lo relativo a la Segunda Parte de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.)*

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación de & Suites"



La presente imagen corresponde al plano de instalaciones sanitarias y en él se ilustra la ubicación de Tratamiento, Cepa del humedal, sistema de riego, tanque de almacenamiento de agua pluvial y cisterna de agua, se indican en rojo cisterna y almacén de agua y en magenta el sistema de tratamiento. Los pequeños del plano indican registros sanitarios, cárcamos de 2 bombeo y trampas de grasas. (* ver detalles en plano)

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos durante la etapa de Operación

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 6 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, cada una de 3 módulos, marca MUTAR 2500 GPSMX, con capacidad para 2.40 m³ cada una,
- 1 Cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial (HFSS) de 40.00 m², con capacidad para 40.00m³,
- Sistema de riego de agua tratada,
- Una cisterna con capacidad para 34,500 litros,
- Un tanque de almacenamiento de agua pluvial con capacidad para 4,500litros,
- 1 pozo de extracción que será concesionado ante la CONAGUA,
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto, en acceso y/o estacionamiento,
- 20 Botes de basura, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior del proyecto y uno sobre el derecho de vía para los transeúntes,
- Composteros especiales para residuos de Jardinería, marca GPSMX con capacidad de 400 litros, (**Ver ficha en anexos*),
- Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos, (**Ver ficha en anexos*),
- Trampas de grasas y aceites para el fuente en general previo a las plantas y adicionales para los efluentes de la cocina del restaurante y spa no dañe el adecuado funcionamiento de la planta,
- Punto definido e indicado en la esquina exterior del lote, adyacente a la entrada para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos que no sean susceptibles de reuso, compostaje o reciclaje.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", a fin de sujetarse a los instrumentos de regulación del uso del suelo vigentes.

Para este capítulo se procedió a un análisis exhaustivo de los instrumentos de Planeación y Normatividad tales como Leyes Federales y Estatales, Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Planes de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y Normas Mexicanas (NMX's), entre otros, los resultados se detallan a continuación.

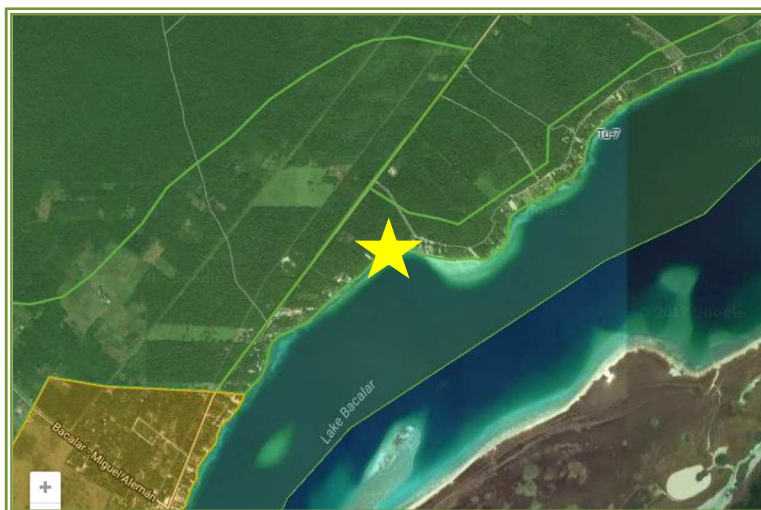
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" se ubica en el lote 14, manzana 02 de la zona 05 del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, en la zona suburbana de Bacalar, a la altura aproximada del kilómetro 25+500 de la Carretera Federal No. 307, Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Sistema Lagunar Bacalar, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO** decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 15 de marzo de 2005.

De este modo, conforme a lo referido en dicho POET, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le corresponden los criterios ambientales correspondientes a la **UGA Tu-07** misma que tiene una Política Ambiental de Conservación con uso predominante para turismo hotelero intensivo, uso compatible para el Turismo Alternativo y Equipamiento y, en la **UGA Ff-20** con una Política Ambiental de Conservación, Uso Predominante de Manejo de Flora y Fauna, compatible con Corredor Natural y Turismo Alternativo.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar vigente**.



Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET Región Laguna Bacalar.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a las UGA's Tu-07 y Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

Nombre:	Costa Bacalar Norte	Identificador:	Tu-7
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Turismo hotelero intensivo,		Turismo Alternativo, Equipamiento	
Condicionados		Incompatibles	
Infraestructura		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	01, 02
Pe	Pesca	
Ma	Marinas	02, 03, 04
CG	Campos de Golf	02
Den	Densidades	01, 02, 03, 04, 09
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	01, 04, 05, 06
Gan	Ganadería	02
Acu	Acuicultura	
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa	Fauna	02, 03

MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	01, 03
Ind	Industria	04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 02, 03, 04, 05, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03
Cons	Construcción	03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
Coco	Control de la Contaminación	01, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
AN	Actividades Náuticas	03
UMA	UMA	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

Nombre:	Laguna Bacalar	Identificador:	Ff-20
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Corredor natural, Turismo Alternativo	
Condicionados		Incompatibles	
Caza, Pesca		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Extracción pétrea, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	02
Pe	Pesca	01,02
Ma	Marinas	01
CG	Campos de Golf	
Den	Densidades	
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Gan	Ganadería	
Acu	Acuicultura	
ZFMT	ZoFeMaT	
Fa	Fauna	01, 06

MRS	Manejo de Residuos Sólidos	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	12
Urb	Áreas Urbanas	
Ind	Industria	
CyC	Carreteras y Caminos	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons	Construcción	01
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05
Coco	Control de la Contaminación	02, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	

Una vez que se ha establecido qué criterios le aplican por su localización, se procede a describir el modo de cumplimiento de cada uno de los mismos, sean generales ó específicos.

CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UGA's TU-07 Y Ff-20

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

Vinculación: Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su Zona Lagunar colindante no se cuenta con cenotes.

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.

Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

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

Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/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.

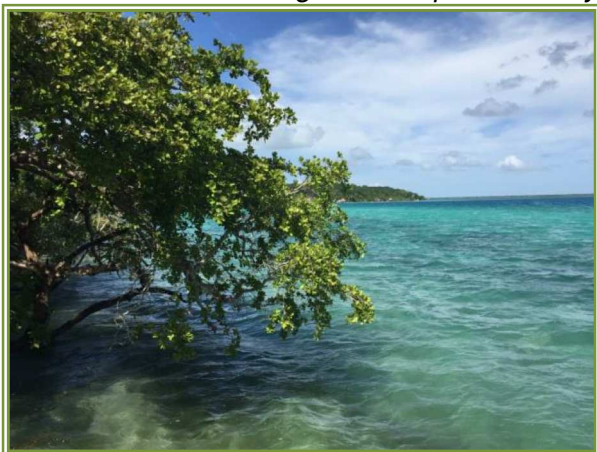
Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de cenotes.

5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.

Vinculación: Dentro del polígono de interés y su área de influencia alrededor en 50 metros, para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

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

Vinculación: El Proyecto considera el hincado de pilotes de madera de la región para el armado de una pasarela y deck dentro del cuerpo lagunar, no obstante como resultado de estas actividades no habrá remoción de vegetación acuática nativa, dado que en esta porción de la franja lagunar únicamente se encuentran escasas inflorescencias de *Eleocharis cellulosa* muy aisladas que facilitan que se pueda evitar su afectación como motivo del armado de la pasarela ya que fácilmente se puede evitar la vegetación al momento del hincado gracias a que está muy dispersa.



Fotografía reciente (10/ag/17) del frente lagunar del lote 14. No hay cobertura vegetal acuática densa o apreciable, no hay estromatolitos.

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

Vinculación: En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto.

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

Vinculación: No será permisible en ninguna etapa la disposición de cualquier tipo de materiales sobre la vegetación nativa, todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados a su sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.

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.

Vinculación: En áreas verdes, jardinadas y de conservación del proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPAFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente. Las baterías que se empleen en controles eléctricos de equipos serán de preferencia recargables lo que les otorga una vida más larga y cuando llegue el momento de desecharlas se tratarán y dispondrán como materiales peligrosos a cargo de una compañía especializada en su manejo, o bien, serán dispuestas en los contenedores que para este fin han establecido diversas tiendas de electrodomésticos en ciudades como Chetumal y Cancún.

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

Vinculación: No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano, no obstante en ninguna etapa se enterrarán residuos, los residuos serán clasificados, reusados, reciclados, compostados y los que no sean susceptibles de las acciones previas serán dispuestos en sitios establecidos de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento.

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

Vinculación: *No aplica, en el lote 14 no se cuenta ni se prevé el establecimiento 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.

Vinculación: *Se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes y de conservación mediante el uso de composteros prefabricados comercializados por GPSMX.*

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

Vinculación: *No se permitirá la quema de ningún tipo de desecho en ninguna etapa.*

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

Vinculación: *El proyecto contará con su propio sistema de baterías de plantas de tratamiento de aguas residuales dimensionada para tratamiento de los usuarios y complementado por una cepa de HFSS.*

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

Vinculación: *En ninguna etapa se descargarán aguas residuales a cuerpos y aguas nacionales, todas las aguas serán tratadas hasta nivel terciario y reusadas en riego y actividades del proyecto, cumpliendo los parámetros establecidos por las NOM's vigentes.*

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

Vinculación: *Se cumplirá con este criterio, todo tipo de aguas residuales que se generen serán adecuadamente tratadas en las PTAR's y cepa de HFSS y reusadas en el proyecto, adicionalmente en ningún momento el agua tratada será dispuesta directamente a cuerpos de agua; en el sitio del proyecto no se cuenta con ecosistema de humedal.*

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

Vinculación: *No aplica al no constituirse en un asentamiento humano, no obstante el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" contará con su propio 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 (intrusión salina).

Vinculación: *El pozo que pretende realizarse en el lote 14 será previamente solicitado en concesión ante la CONAGUA, hasta en tanto no se cuente con la autorización no se realizará la explotación de este recurso. Adicionalmente el gasto del proyecto es despreciable, el agua del subsuelo es dulce, su conductividad es baja al estar en el orden de los <400ppm de SDT por lo cual el riesgo de que se ocasione intrusión salina es despreciable, no obstante se acatarán las disposiciones de la CONAGUA en este sentido.*

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

Vinculación: *El proyecto prevé la captación de agua pluvial en los techos y su almacenamiento en un tanque de 4500 lts para facilitar su uso en las labores necesarias del proyecto.*

20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.

Vinculación: *Todas las instalaciones sanitarias e hidráulicas del proyecto pretenden operar con sistemas de ahorro de agua empleando principalmente muebles ahorradores y sistemas presurizados, así como el adecuado tratamiento y reuso del recurso ya tratado.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto no requiere de la creación de nuevas terracerías, ya cuenta con acceso al predio y hacia el interior del mismo no se requiere de terracerías, solamente de un andador peatonal que permita el tránsito de los usuarios entre el estacionamiento hacia la zona de recepción y alojamiento.*

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

Vinculación: *En el acceso principal al ser Carretera Federal el mantenimiento del derecho de vía corresponde a la SCT, mientras que el acceso al Boulevard Costero Aarón Merino es de carácter municipal y corresponde a este y al Ejido su administración. Respecto a la porción del Boulevard que colinde con el acceso al predio 14 sólo se realizará chapeo manual.*

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.

Vinculación: *No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos de material.*

24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.

Vinculación: *No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos de material.*

25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.

Vinculación: *No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos 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.

Vinculación: *En las techumbres, palapa, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente zacate y pastos, pero en caso de emplearse palmas, estas provendrán de UMAS que cuenten con la autorización respectiva por parte de la SEMARNAT y CONAFOR. El constructor deberá preservar los recibos que demuestren la legal procedencia de estos materiales y mostrarlas en cualquier momento que la autoridad se lo requiera.*

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.

Vinculación: *Dentro del polígono de aprovechamiento del predio y su área de influencia no hay presencia de especímenes de manglar no obstante en ninguna etapa se fomentará o practicará el uso de especies protegidas y/o en listados de protección.*

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

Vinculación: *No se establecerán viveros en el sitio, las plantas que se empleen en jardinería provendrán de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas de inmediato en sus sitios ya establecidos sean áreas verdes o de conservación. Mientras que para las actividades de rescate y/o reubicación, si fuera necesario el traslado y reubicación de individuos, será con una temporalidad breve y sin requerir viveros para reducir al mínimo el tiempo de exposición de las raíces y mejorar la tasa de supervivencia. El rescate y reubicación se practicará dentro del mismo lote hacia las zonas de conservación, dado*

que es una superficie muy pequeña (0.60 has) el traslado y reubicación simultáneo de los individuos seleccionados es factible y recomendable.

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

Vinculación: *Se tomará en consideración este criterio para establecer las especies en la zona de jardines, no obstante el lote 14 cuenta con representatividad de individuos propios de selva mediana subperennifolia y la palma de coco no es característica de tal ecosistema, siendo que se pretende conservar el tipo de ecosistema lo más original posible será necesario no considerar cocoteros de modo prioritario en las acciones de jardinería, mantenimiento y conservación.*

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

Vinculación: *No aplica, no se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.*

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

Vinculación: *Este criterio será respetado, empleando únicamente sustancias orgánicas, biodegradables y/o provenientes del compostaje de jardinería que se practicará en el sitio con los residuos orgánicos y de jardinería.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto constituye un sitio de descanso y recreo sin la oferta de actividades recreativas especializadas como son buceo, navegación, pesca entre otras, esas actividades podrán ser contratadas a guías especializados en las zonas públicas de la laguna en la localidad de Bacalar, pero no en este hotel.*

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

Vinculación: *Este criterio será respetado, en todo momento se dará prioridad al empleo de sustancias orgánicas y de baja persistencia y toxicidad, privilegiando el uso del compost que será producido en el proyecto y el empleo de plaguicidas orgánicos basados en la inclusión de individuos en la jardinería que tengan características de repelentes y plaguicidas naturales y si fuera el caso en el empleo de piretrinas naturales.*

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

Vinculación: *Dentro del lote 14 no se detectó presencia de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2014, no obstante este criterio será respetado; en ninguna etapa se permitirá cazar y/o perturbar o alterar a la flora o fauna que pueda hallarse en las cercanías del sitio, se hará del conocimiento de los trabajadores, habitantes y usuarios.*

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

Vinculación: *Los valores de extracción, profundidad, etc los analizará la CONAGUA en la solicitud de concesión que se hará con respecto al pozo de extracción en el lote 14. No obstante hay que recalcar que el Mpio de Bacalar se localiza en la Región Hidrogeológica Costas Bajas y tiene los índices más altos de captación y el gasto del proyecto es*

despreciable con apenas 0.39 litros/segundo. El estado de Quintana Roo está subexplotado con un 17% de explotación con respecto al volumen disponible de extracción, teniendo 5'759,221,028 m³/año de disponibilidad de aguas subterráneas (Fuente: Disponibilidad media anual del agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Subgerencia de Evaluación y Ordenamientos Acuífero, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subdirección General Técnica, CONAGUA 2015. DOF 20/ABRIL/2015) por lo que el gasto del proyecto representa un 6.77e⁻⁹ % del gasto disponible para explotación.

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

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

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

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

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).

Vinculación: *No se hará uso de estos compuestos, habiendo disponibles variables biodegradables y de baja persistencia actualmente en el mercado; además del uso obligado de la composta que se generará en el mismo proyecto.*

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

Vinculación: *No se practicará y/o fomentará en ninguna etapa la captura de mamíferos acuáticos.*

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

Vinculación: *En ninguna etapa se requiere de la desecación, dragado y relleno de humedales por no haber presencia de estos ecosistemas en el sitio, ni de relleno y/o dragado de los cuerpos de agua, las actividades dentro de la laguna son exclusivamente orientadas al nado y las obras constituyen única y exclusivamente en el hincado manual de pilotes de madera de 30 cms de diámetro dentro del cuerpo 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.

Vinculación: *Las aguas residuales no se reutilizarán en servicios directos al público, serán tratadas por las PTAR's MUTAR 2500 GPSMX hasta tratamiento secundario y luego por una cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial hasta tratamiento terciario para ser posteriormente empleadas en riego de áreas verdes y jardinadas y actividades de limpieza en exteriores.*

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.

Vinculación: *Los desechos de la construcción serán reciclados y reusados en su mayoría, no obstante se considera que, al menos el 2% es completamente inutilizable y en este caso se acopiará y trasladará al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.*

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.

Vinculación: *Se respetará este criterio, toda la madera y materiales temporales serán adquiridos a comercios especializados o bien directamente a ejidos que cuenten con UMA's y/o aprovechamientos forestales y sus remisiones en regla.*

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

Vinculación: *No se practicará pesca en ninguna etapa.*

47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.

Vinculación: *En el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores, específicamente los contenidos en el Reglamento de Seguridad Estructural del Mpio de OPB, de aplicación supletoria en Bacalar y cuyos factores se indican en el Capítulo precedente en el apartado de descripción del proyecto. Adicionalmente se toman como referencia los lineamientos listados en la NMX-AA-157-SCFI-2012.*

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

Vinculación: *El proyecto implica la adecuación al mediante el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región. La base de la edificación es el block y la piedra caliza, los cuales son materiales propios de la región, los exteriores son de madera dura de la región con techumbres, decorados y remates en palma y zacate. Todos los materiales sean renovables o no provendrán de fuentes de la zona autorizadas por las autoridades competentes.*

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

Vinculación: *La profundidad máxima del la losa de piso de las obras permanentes alcanza los 1.70 y 1.30 metros para el caso de la alberca y cisterna respectivamente, esta losa de piso se sitúa a por lo menos 4.30 y 4.70 metros de altura por encima del nivel de agua máximo detectado en el lote, el cual se localiza a una profundidad de 6.00 mts en el punto en que se va a edificar esta obra. El caso de las zapatas aisladas es aún más superficial, alcanzando apenas una penetración de 0.60 metros bajo el nivel del suelo natural quedando por tanto a por lo menos 5.40mts de distancia sobre el manto, por esto se puede garantizar que las obras no interrumpirán la circulación subterránea.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA TU-07

TA-01 La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura.

Vinculación: *La superficie que no esté ocupada por edificaciones y obras selladas manifestadas será destinada a jardines y áreas de conservación.*

TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.

Vinculación: *No se pretende la oferta de actividades recreativas distintas a las manifestadas, mismas que se realizan hacia el interior de las edificaciones, es decir, spa, y*

restaurante. Fuera de los edificios del Proyecto sólo se realizarán actividades de contemplación y recreativas sin servicios como son nado y relajación.

MA-02 La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *No se pretende la instalación de marinas, ni obras que permitan el atracó de embarcaciones.*

MA-03 La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.

Vinculación: *No se pretende la instalación de marinas, ni obras que permitan el atracó de embarcaciones.*

MA-04 La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.

Vinculación: *No se pretende la instalación de marinas, ni obras que permitan el atracó de embarcaciones.*

CG-02 Se prohíben los campos de golf.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no pretende crear campos de golf.*

Den-01 El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas).

Vinculación: *La totalidad del predio de propiedad privada en que pretende desarrollarse el proyecto se ubica sobre la UGA Tu-07, en esta UGA el criterio Den-09 establece una densidad de 18 cuartos hoteleros, lo cual, para la superficie del lote 14, que alcanza 6,195.01 m², equivaldría a 11.15 cuartos hoteleros, no obstante sólo se prevé el desarrollo de 8 cuartos hoteleros.*

Den-02 La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre predios.

Vinculación: *No se requiere transferir densidades. El predio se ubica totalmente dentro una misma UGA Tu-07 destinada al Turismo Hotelero Intensivo.*

Den-03 Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística.

Vinculación: *En el proyecto no se pretende desarrollar vivienda residencial turística si no un hotel de 8 habitaciones por lo que no es necesario analizar la equivalencia.*

Den-04 La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.

Vinculación: *No se requiere del establecimiento de habitaciones para la pernocta del personal de servicio. Los trabajadores del servicio hotelero de los turnos diurno y vespertino retornarán a sus hogares diariamente, durante el turno nocturno únicamente permanecen en el sitio personal de recepción y asistencia al cliente, los cuales están activos hasta el término de su turno y arribo de sus compañeros del turno diurno.*

Den-09 Los desarrollos turísticos establecidos en ésta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea.

Vinculación: *El lote 14, propiedad privada en que pretende desarrollarse el proyecto, se ubica sobre la UGA Tu-07, en esta UGA el criterio Den-09 establece una densidad de 18 cuartos hoteleros, lo cual, para la superficie del lote 14, que alcanza 6,195.01 m²,*

equivaldría a 11.15 cuartos hoteleros, no obstante sólo se prevé el desarrollo de 8 cuartos hoteleros.

BM-02 Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.

Vinculación: *No aplica, en ninguna etapa se implementarán bancos de material en el lote, todo material requerido para las obras provendrá del comercio especializado local.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *Las labores de edificación del proyecto no implican remoción de materiales no consolidados, la única porción en la que se encuentran materiales no consolidados es dentro del cuerpo lagunar y, dentro de ésta área no se practicarán obras ni actividades que tengan relación con la extracción del lecho lacustre. El hincado de los pilotes de la pasarela no implica la remoción del lecho pues los puntales se hincan a golpe permitiendo que el mismo lecho los "abraza" y acomode alrededor de los mismos dándoles estabilidad sin en ningún momento ser necesaria la extracción.*

BM-08 No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.

Vinculación: *No aplica, en el lote 14 no hay presencia de bancos de extracción y en ninguna etapa se dispondrán materiales en el lote como uso de relleno sanitario.*

Man-01 Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Vinculación: *Dentro de la propiedad en la que se realizará el proyecto no hay presencia de individuos de mangle, así como tampoco dentro del cuerpo lagunar ni predios colindantes, aún así no se requiere del trazo de nuevos caminos, los vehículos llegarán hasta el estacionamiento en el acceso con el Boulevard costero Aarón Merino y a partir de ahí el tránsito en el interior del predio será mediante un andador peatonal.*

Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de manglar en el predio ni en las zonas cercanas consideradas dentro del sistema ambiental, el cual supera los 100 ml a la redonda del punto de estudio.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de manglar en el predio ni en las zonas cercanas consideradas dentro del sistema ambiental, el cual supera los 100 ml a la redonda; adicionalmente las aguas tratadas no se dispondrán libremente al ambiente si no que serán empleadas en labores de limpieza y riego sub-superficial para que se siga promoviendo la limpieza del agua.*

Man-06 Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003. No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de manglar ni humedales en el lote 14 ni en las zonas cercanas consideradas dentro del sistema ambiental, el cual supera los 100 ml a la redonda. Las características del suelo con afloramientos rocosos son una limitante para el desarrollo de estos ecosistemas.*

Gan-02 Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.

Vinculación: *No aplica. En ninguna etapa se practicará o fomentará la ganadería.*

ZFMT-01 El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.

Vinculación: *No se practicarán accesos vehiculares hacia la zona federal y no se permitirá el tránsito de vehículos al frente lagunar salvo por vehículos de emergencia de las Autoridades.*

ZFMT-02 En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Vinculación: *En el lote 14 y las fracciones colindantes no existen accesos públicos a la Zona Federal Lagunar, los accesos están previstos en las cartas catastrales y ejidales de subdivisión. Por parte del promovente no se prevé la creación de accesos a la Zona Lagunar; la lotificación catastral/ejidal contempla accesos públicos cada determinada distancia y no se pretende crear adicionales.*

ZFMT-03 En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.

Vinculación: *En este caso se trata de Zona Lagunar y, en ella no se prevé edificaciones de ningún tipo, solamente en su margen estará el nacimiento de una pasarela rústica pilotada que se armará dentro de la laguna pero que no tiene obras sobre la zona.*

ZFMT-04 Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *El predio del proyecto no se ubica sobre zona costera si no sobre zona lacustre al ubicarse en el margen de una Zona Lagunar, la cual es un bien de la Nación, aún cuando estuviera concesionada el Promovente garantizará el libre acceso a la misma, no así a la propiedad. Adicionalmente las subdivisiones y fraccionamientos contemplan accesos públicos cada cierta distancia y en el caso del lote 14, debido a sus dimensiones, no está contemplado el trazo de un acceso público a través del predio siendo que el ejido en su subdivisión maestra estableció los trazos de los accesos públicos.*

Fa-02 Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Vinculación: *Durante los muestreos de caracterización no se muestreó ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2014. Favor de consultar el anexo de especies en la caracterización del sistema ambiental del lote 14.*

Fa-03 Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*).

Vinculación: *Al momento de la caracterización no se registró especímenes de cocodrilos, no obstante se han avistado dentro de la Laguna de Bacalar, de darse el caso de ver a un individuo de estas especies se instruirá a los trabajadores a no perturbarlos y a los usuarios a no interactuar con ellos, alimentarlos o tratar de asustarlos. No se consideran riesgosos pues por la configuración del terreno no pueden subir de la laguna a la propiedad y Zona Federal Lagunar, además de no ser común sus avistamientos durante el día en esta zona ya que no hay lugar para guaridas al no haber humedal y/o manglar de borde. Se colocarán letreros informativos para que los huéspedes no ingresen a la Laguna durante la noche para evitar encuentros.*

MRS-01 Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.

Vinculación: *La implementación del proyecto considera un programa de separación, reuso, reciclaje, compostaje mediante elementos prefabricados marca GPSMX y disposición final de todos los residuos que ahí se generen.*

MRS-04 Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos

Vinculación: *Aún cuando no se configura un asentamiento humano se contará con la infraestructura adecuada para el manejo y transporte de residuos; contando con programa*

de separación, reciclaje, compostaje; botes de basura por todo el sitio, tambos para almacenamiento temporal y sistema de transporte a disposición final en el sitio que indique el Ayuntamiento de Bacalar.

MRS-05 Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.

Vinculación: *Se contará con estación de transferencia en la zona del estacionamiento y acceso a la propiedad.*

MRS-06 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.

Vinculación: *El campamento contará con al menos 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores conectado a un sistema de tratamiento de aguas residuales así como, programa de reducción y manejo de los residuos sólidos de la construcción.*

MRS-07 Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.

Vinculación: *No aplica. No se dispondrán residuos de manera permanente en el sitio.*

MRS-08 El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.

Vinculación: *Al tratarse de proyecto vinculado a la prestación de servicios turísticos no se contará con clínica per se, salvo por botiquín de emergencias, por lo que en caso de suceder una eventualidad que necesite servicios médicos se trasladará al afectado a una clínica en Bacalar o Chetumal, de tal manera que no se generarán ni manejarán RPBIS en ninguna etapa en el sitio.*

MRS-09 No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.

Vinculación: *El material producto del desmonte será trozado y esparcido en las áreas destinadas a conservación y jardines.*

MRL-01 La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.

Vinculación: *No se considera drenaje pluvial gracias al gran porcentaje del predio que quedará como área permeable, lo que garantiza la infiltración vertical y debido a la pendiente del predio también habrá escurrimiento hacia el Este. En los techos habrá bajantes pluviales para su acopio en un tanque de agua que permita el uso de esta agua.*

MRL-02 Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.

Vinculación: *Las diferentes aguas que se manejarán: pluvial, cruda, potable, residual serán tratadas en sistemas de conducción independientes.*

MRL-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.

Vinculación: *El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales propuesto para el lote 14 genera menos del 1% de lodos, el cual puede ser digerido empleando sustancias de la misma marca que fabrica las PTAR que serán empleadas (MUTAR GPSMX), por lo cual se estima un lapso de al menos 5 años antes que sea necesario el retiro de los mismos, cuando llegue el momento se contratará una pipa especializada en estos servicios para que los lleve a disposición final.*

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: *En ningún momento se dispondrán aguas residuales estén tratadas o no directamente a cuerpos de agua. Zonas inundables no hay en el sitio.*

MRL-05 Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.

Vinculación: Dentro del lote 14 no se prevén pozos de absorción, sin embargo el sistema de tratamiento está vinculado a 6 PTAR's complementadas por una cepa de HFSS que a su vez vierte su efluente a riego previo cumplimiento de los parámetros que establezca la NOM-001-ECOL-1996.

MRL-06 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.

Vinculación: No aplica. No se contará con embarcaciones.

Flo-02 Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.

Vinculación: Los individuos que se empleen en áreas jardinadas provendrán de viveros autorizados mientras que el rescate y reubicación de los elementos de selva presentes en el predio se practicará únicamente en individuos de estrato arbustivo ya que en los arbóreos por sus dimensiones es difícil garantizar su supervivencia, los individuos que no sean susceptibles de rescate serán trozados y dispersos para enriquecimiento de suelos de las zonas verdes y de conservación y serán forestados con elementos de individuos propios del mismo ecosistema, provenientes de viveros con autorización por lo cual no se requiere un vivero en el sitio del proyecto ya que el rescate y reubicación será simultáneo y la compensación será con elementos de viveros de la zona al término de la etapa constructiva.

Flo-03 Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo.

Vinculación: Las áreas de la propiedad que no sean parte de las superficie declarada de aprovechamiento quedan como superficie de conservación estricta destinada a labores de limpieza, mantenimiento y enriquecimiento constante de suelos con el producto de la composta.

Flo-05 El aprovechamiento de las hojas de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), *Chamaedorea seifrizii* (xiat), *Beaucarnea ameliae* (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.

Vinculación: Toda la materia forestal que se requiera para la edificación del proyecto como fustes, pilotes, cimbras, techumbres, entre otros, provendrá de UMA's que cuenten con las autorizaciones necesarias no se extraerán ni aprovecharán especímenes del ambiente para aprovechamiento constructivo.

Flo-06 La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.

Vinculación: Se respetará este criterio y se cumplirá con los lineamientos que establezca la autoridad tras el paso de un fenómeno y se auxiliará en las actividades que correspondan a los promoventes asentados en las zonas siniestradas.

Flo-07 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área así como la posibilidad

de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio.

Vinculación: *El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en un ecosistema parcialmente segmentado, delimitado por vialidades y cercas de alambre propias y de vecinos que tienen una edad de entre 20 y 30 años y, colinda a su vez con el Boulevard Costero Aarón Merino Fdez, por lo que no existe conectividad total ni flujo original; se pretende mantener macizos forestales dentro de la porción del lote 14 destinándolos a conservación para mantener el atractivo de la comunidad de flora que permita que la fauna persista en este punto y sus alrededores, pero actualmente no se dan las condiciones de un corredor natural. Como medida inicial se conservarán los especímenes arbóreos y arbustivos que forman una barrera perimetral al predio y posteriormente se enriquecerá con vegetación local al interior del predio amén de la conservación que asciende al 62.67%.*

Flo-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 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 (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*).

Vinculación: *El rescate y reubicación se practicará únicamente para el estrato arbustivo ya que asegurar la supervivencia de elementos arbóreos es poco factible, a cambio se conservará en las condiciones originales por lo menos el 62.67% de la superficie total del predio la cual será constantemente enriquecida con suelos orgánicos provenientes de la composta y con la materia vegetal producto del despalme que sea trozada y empleada en el enriquecimiento de suelos de áreas verdes y de conservación. No se hará uso en ninguna etapa de las especies citadas y sí se favorecerá su erradicación, particularmente en el caso de la *Casuarina equisetifolia* y *Terminalia cattapa* pues se han identificado en los alrededores del lote 14, donde sean removidas estas especies se inducirán especímenes de vegetación endémica propia de Selva Mediana Subperennifolia.*

Flo-09 El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

Vinculación: *No aplica. No se requiere el trazo de nuevas vialidades.*

Flo-10 Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). Se restablecerá la flora nativa.

Vinculación: *Se cumplirá este criterio, en las cercanías del lote 14 se han identificado individuos de *Terminalia cattapa* y *Casuarina Equisetifolia* que se buscará erradicar y sustituir por especímenes de vegetación endémica propia de Selva Mediana Subperennifolia provenientes del rescate.*

Flo-11 Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

Urb-01 Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Vinculación: *No aplica.*

Urb-03 En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas")

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

Ind-04 No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.

Vinculación: *No aplica. No se requiere de la instalación de este tipo de industria.*

Ind-05 No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.

Vinculación: *No aplica.*

CyC-01 Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos.

Vinculación: *No aplica. No se cuenta con zonas inundables dentro de la propiedad de interés.*

CyC-02 En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.

Vinculación: *No obstante de tratarse de una UGA con Política de Conservación el ecosistema está fragmentado y aislado mediante vialidades, bardas, cercas y edificaciones, las zonas no tienen continuidad. A pesar de ello el Promovente colocará letreros informativos en los márgenes de la Zona Lagunar y del derecho de vía del Boulevard Costero así como reductores de velocidad en la porción de vialidad que cruza frente al lote 14.*

CyC-03 En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.

Vinculación: *Si bien en el proyecto no se prevé la construcción y/o rehabilitación de caminos o vialidades y el lote 14 no se ubica en la costa, en las obras de estacionamiento, y circulación se prevé que el suelo sea permeable, conformado por adopasto para garantizar la infiltración del agua pluvial.*

CyC-04 Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.

Vinculación: *En el sitio del proyecto se accesa al cuerpo lagunar a través de la Zona Federal Lagunar y en el presente estudio se somete a evaluación el trazo de los andadores rústicos que llevan a la misma así como la pasarela que penetra en el cuerpo.*

CyC-05 En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos.

Vinculación: *No aplica. El Proyecto se ubica sobre el derecho de vía del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, vialidad ya trazada y abierta que se localiza en colindancia con el acceso al lote 14 y por lo tanto el promovente no influye en el trazo, únicamente se dará mantenimiento al derecho de vía colindante con el lote de interés.*

CyC-06 Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.

Vinculación: *Al interior del lote no se contará con caminos si no con un andador pedestre que no contará con taludes y/o bordes al situarse a ras del suelo.*

IBS-01 Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.

Vinculación: *No aplica. En el predio no se requiere subestación eléctrica, la dotación energética provendrá de la acometida de CFE a partir de un transformador y no de una subestación.*

IBS-02 Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.

Vinculación: *No aplica, no se pretende contar con instalaciones cuyo giro sea el depósito de combustibles.*

IBS-03 Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *Este proyecto, estrictamente no se constituye en infraestructura básica, dado que el propio POET define infraestructura como: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos. Y dada la magnitud de las obras que implica la definición tampoco podría considerarse como infraestructura de servicios sino como actividades vinculadas a la prestación de servicios terciarios; no obstante queda claro que si la magnitud de dichas obras, como la instalación de infraestructura básica, es permisible, entonces con mayor razón un proyecto de las características del que se somete a evaluación.*

Cons-03 Se permite la construcción de vivienda residencial turística.

Vinculación: *No aplica, el proyecto encuadra con Turismo Hotelero Intensivo sobre tierra firme y Turismo con Restricciones dentro del cuerpo Lagunar.*

Cons-04 Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.

Vinculación: *Se preserva de manera estricta el 62.6789 % de la superficie total del predio.*

Cons-05 Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.

Vinculación: *Se respetará este criterio en caso de que en un futuro se decidiera el abandono de la actividad se dará parte a la Autoridad y se elaborará un programa de restauración del sitio.*

Cons-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 LEEGEPA).

Vinculación: *Se está dejando bastante más, toda la porción central del predio que abarca un polígono de aproximadamente 62.34 * 39 metros además de la ZOFELAG en su totalidad que aún cuando no se está contabilizando como área de conservación se adiciona a la misma. Las obras del proyecto se contemplan en el límite del acceso O en colindancia con el derecho de vía, sitio que está impactado por motivo de la vialidad y en la porción centro del lote en donde a causa de la pendiente que se da en este punto hay una variación con respecto a la distribución de las especies y es donde la densidad es más baja y los individuos más escasos. Si bien todo el predio se caracterizó como Selva Mediana Subperennifolia su estado es de regeneración y no un estado bien conservado, dado que el predio no ha estado sometido a aprovechamientos antropogénicos se infiere que la regeneración es a causa de daños naturales al ecosistema como por el efectos de tormentas y/o huracanes en la zona.*

Cons-08 En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.

Vinculación: *No se cuenta con áreas sujetas a inundaciones, no obstante las edificaciones se levantarán sobre zapatas aisladas a una altura de por lo menos 4.30 m sobre el nivel del manto freático.*

Cons-09 Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.

Vinculación: *Se tendrá especial atención en el manejo de quipos, vehículos y maquinaria en todas las etapas, así como en sus residuos, cuyo tratamiento por cada etapa se describe en el apartado correspondiente a medidas de prevención y control de los impactos en el presente estudio.*

Cons-10 Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.

Vinculación: *Se respetará este criterio, el campamento de construcción y obras provisionales serán totalmente desmontadas al término de la etapa.*

Cons-11 El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.

Vinculación: *Los materiales se mantendrán dentro del área destinada a bodega o en la zona de maniobras, cubiertos por lonas y en fase húmeda para evitar dispersión de polvos y reducción de la capacidad fotosintética de la vegetación circundante, así como el aporte de partículas a la columna de agua por volatilidad de los polvos.*

Cons-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.

Vinculación: *El campamento se realizará sobre área colindante al derecho de vía por lo que tienen una composición diferente a la vegetación de selva bien conservada y que posteriormente se destinará a estacionamientos.*

Cons-13 Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.

Vinculación: *Ninguna edificación del presente proyecto rebasa los 7.50 metros sobre el nivel del suelo natural.*

Cons-14 Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.

Vinculación: *Se respetará este criterio respetando lo que establezca la Autorización en materia Forestal que emita esta Autoridad con respecto a este proyecto.*

Cons-15 Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.

Vinculación: *En el caso de las obras previstas para el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" las obras no rebasan los 2 niveles y/o los 7.50 metros de altura, no obstante se realizó un estudio geotécnico cuyo reporte se adjunta al presente estudio.*

Cons-16 Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.

Vinculación: *En esta zona los principales escurrimientos son verticales gracias a la permeabilidad de los suelos rocosos y parcialmente horizontal de Noroeste a Sureste por lo que a pesar de ser relativamente pequeña la superficie que quedará sellada se garantiza que no se afectarán los escurrimientos pluviales ya que la pendiente natural del predio favorece que la escorrentía continúe su curso natural desembocando en la laguna y por ello no hay bordos, bardas ni obras permanentes hacia el frente del predio y/o ZOFELAG que puedan interrumpir el escurrimiento.*

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: *No se cuenta con cenotes en el sitio ni afloramientos. El agua se obtendrá de un pozo que se solicitará a ser ejecutado en el lote 14 y que primeramente deberá tramitar y obtener su concesión ante la CONAGUA.*

AA-02 Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.

Vinculación: *Los valores de extracción, profundidad, gasto, entre otros le corresponde su análisis a la CONAGUA en la solicitud de concesión que se hará con respecto al pozo de extracción en el lote 14. No obstante hay que recalcar que el Mpio de Bacalar se localiza en la Región Hidrogeológica Costas Bajas y tiene los índices más altos de captación y el gasto del proyecto es despreciable con apenas 0.39 litros/segundo. El estado de Quintana Roo está subexplotado con un 17% de explotación con respecto al volumen disponible de extracción, teniendo 5'759,221,028 m³/año de disponibilidad de aguas subterráneas (Fuente: Disponibilidad media anual del agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Subgerencia de Evaluación y Ordenamientos Acuífero, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subdirección General Técnica, CONAGUA 2015. DOF 20/ABRIL/2015) por lo que el gasto del proyecto representa un $6.77e^{-9}$ % del gasto disponible para explotación de tal modo que no se prevé que impacte negativamente.*

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: *No se pretende la captación y transferencia de agua subterránea en ninguna etapa.*

CoCo-01 Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.

Vinculación: *Por las características de la obra y sus restricciones el riesgo de verter aceites, grasas, combustibles o cualquier tipo de hidrocarburo al cuerpo de agua es muy bajo, pero sigue siendo un riesgo, por ello se tendrá especial cuidado en las líneas de aguas residuales de las cocinas, trampas de grasas tanto de cocinas como del spa (en los spas se usan abundantes aceites y cremas de origen vegetal y animal). Además de que no se permitirán vehículos o maquinaria hacia el interior de la propiedad, más allá del estacionamiento.*

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: *Se proporcionarán productos de esta naturaleza para el servicio de los usuarios y se colocarán letreros informativos respecto a la restricción.*

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *No aplica, las características del cuerpo de la laguna de bacalar en la porción de la ZOFELAG que colinda al lote 14 no presenta erosión. La única medida generalizada que se aplicará en el lote y ZOFELAG será el mantenimiento de herbáceas, individuos arbustivos y arbóreos en la propiedad y en la ZOFELAG.*

ZLC-02 No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.

Vinculación: *No se prevé este tipo de estructuras en el litoral así como ninguna otra acción que fomente la modificación del contorno.*

ZLC-03 Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de

Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.

Vinculación: *No se prevé estructuras destinadas a muelles ó atracaderos en el Proyecto, ya que en ninguna etapa se requiere estructuras para el atraque de embarcaciones y por definición un muelle es: Instalación construida a la orilla del mar, río o lago (muelle marginal) o avanzada en el mar (muelle en espigón), utilizada para efectuar operaciones de carga o descarga de mercancías y embarque o desembarque de pasajeros. Instalación a la que se atracan las embarcaciones. (Fuente NOM-002-SCT4-2013. Terminología Marítima-Portuaria), lo único que se prevé realizar en el Proyecto La Vista Eco Hotel & Suites es el armado de una pasarela rústica pilotada a base de materiales temporales de la región con la finalidad de que los usuarios lleguen de forma segura a la zona de nado sin tener que caminar sobre las piedras del margen, para ello y justificar su armado se ha realizado el levantamiento batimétrico y el estudio de caracterización, el cual se incorpora al presente en el apartado correspondiente al Sistema Ambiental.*

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *No es necesaria la remoción de vegetación acuática para el armado de la citada pasarela ya que en el frente lacustre del lote 14 únicamente se encuentran inflorescencias muy aisladas de *Eleocharis celulosa*, su dispersión permite el hincado y armado sin resultar en su afectación.*

AN-03 Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.

Vinculación: *No se pretende promover actividades náuticas.*

Ecoex-01 Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.

Vinculación: *En el lote 14 y sus colindancias no hay presencia de ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

CLAVE CRITERIO

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: *En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales y afloramientos, el pozo que se solicitará en concesión explotará agua subterránea y se ubicará sobre la UGA Tu-7, en el lote 14, donde se manifiesta para su evaluación en materia de Impacto Ambiental y donde sea previamente autorizado por la CONAGUA.*

AA-03 Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *En el presente estudio se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental para los usos y aprovechamientos no extractivos que se pretende realizar en el cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar, los cuales son únicamente los tendientes a actividades de nado y recreativas sin el uso de vehículos y/o embarcaciones.*

AA-04 Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo.

Vinculación: *Dentro de esta UGA Ff-20 no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.*

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: *Dentro de esta UGA Ff-20 no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.*

AN-01 Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.

Vinculación: *No se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas en ninguna etapa.*

AN-03 Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales.

Vinculación: *No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *En ninguna etapa se extraerá el lecho del cuerpo lagunar esté o no consolidado.*

CoCo-02 Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.

Vinculación: *No se crearán canales de navegación.*

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: *Se respetará este criterio y se colocarán letreros informativos para que los usuarios cumplan esta regulación, además que se pondrá a su disposición productos con estas características.*

Cons-01 Se prohíbe el uso de explosivos.

Vinculación: *No se empleará explosivos en ninguna etapa.*

Fa-01 Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.

Vinculación: *En ninguna etapa se fomentará o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.*

Fa-06 Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

Vinculación: *No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.*

Flo-12 Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

Vinculación: *No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.*

IBS-04 Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.

Vinculación: *Este proyecto y su obra dentro del cuerpo lagunar correspondiente únicamente a una pasarela rústica pilotada de materiales de la región temporales, estrictamente no se constituye en infraestructura básica, dado que el propio POET define infraestructura como: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos. Y dada la magnitud de las obras que implica la definición se considera que las obras del proyecto que se somete a evaluación son factibles siendo que no se trata de obras mayores de ingeniería y/o fuentes de energía y que por sí mismas no*

proporcionan bienes y/o servicios como sí lo es en el caso de una obra de infraestructura tal como su definición lo indica.

MA-01 No se permite la instalación de marinas.

Vinculación: *No se pretende la creación de marinas en ninguna etapa.*

Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Vinculación: *En el sitio de interés no hay manglares y/o humedales.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: *En ninguna etapa se dispondrán aguas tratadas sobre zonas frágiles y/o ecosistemas excepcionales.*

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: *El agua residual generada en el proyecto será debidamente tratada hasta nivel terciario y posteriormente empleada en riego y limpieza por lo que no se dispondrá directamente en el cuerpo de agua; además de que zonas inundables no hay en el sitio.*

Pe-01 Se permite la pesca deportiva

Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*

Pe-02 Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.

Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*

TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborarse un programa de manejo.

Vinculación: *Salvo por la oferta de servicios al interior de las instalaciones del spa y restaurante no se ofertarán actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar por parte del Promovente.*

UMA-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.

Vinculación: *No se pretende la creación de una UMA.*

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *En la franja Lagunar de interés no se aprecia erosión y no se prevé tomar alguna medida o ejecutar alguna obra que frene o modifique la erosión y afecte el contorno litoral, no obstante se respetarán las medidas que la autoridad establezca en este sentido.*

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *Dentro del cuerpo lagunar en la porción situada frente al lote 14 hay presencia muy escasa y aislada de inflorescencias de *Eleocharis celulosa*, gracias a su dispersión muy aislada ningún espécimen resultará dañado o removido de su sitio con motivo del armado de la pasarela pues es perfectamente viable evitarlos durante los trabajos (ver fotos y caracterización de la zona lagunar).*

ZLC-05 En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

Vinculación: *No se prevé contar con plataformas flotantes en ninguna etapa.*

Políticas especiales que se deberán implementar de manera paulatina en toda el área
Se promoverá la reutilización de aguas pluviales, previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites. Vinculación: En el proyecto se plantea la captación y almacenamiento de agua pluvial en un tanque de almacenamiento situados en el edificio principal; el agua una vez usada será tratada hasta nivel terciario y posteriormente empleada en limpieza y riego dentro del lote 14, lo que permite su infiltración al ciclo nuevamente.
Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero. Vinculación: En el predio se conservará una superficie mayor al 62 % del área total del predio por lo cual la reforestación no es indispensable gracias a la densidad forestal con que se cuenta actualmente. Además que 9.47% de la superficie a aprovechar conservará una superficie permeable lo que representa un 72.1455% del predio como área de captación.
Se promoverá la instalación de letrinas secas. Vinculación: Por el perfil del proyecto que, si bien es ecoturístico, no se cuenta con la adecuada preparación para el manejo de letrinas secas, se ha optado por cajas de baños de 2 fases, ahorradoras y un adecuado tratamiento de aguas residuales combinado con HFSS y reuso del agua tratada.
Se debe promover la pesca de liberación con especies nativas y se deberá tener un estricto control para evitar el establecimiento de poblaciones fuera de los sitios de captura. Vinculación: No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.
Se promoverá la instalación de infraestructura para la generación de energía alternativa basada en recursos renovables (solar, eólica) dentro del área que se pretende desarrollar. Vinculación: El lote 14 cuenta en su acceso con una acometida de la CFE, por el momento no es factible una inversión adicional relacionada a la adquisición de equipos de generación de energías alternas, más adelante se evaluará la posibilidad de invertir en cogeneración aprovechando la energía solar.
Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje. Vinculación: La instalación de las líneas será subterránea.
Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberá establecerse como límites recomendables en el marco de los escenarios del modelo para cada uno de los polígonos y escenarios planteados. Deben incorporarse los criterios de control sugeridos. Vinculación: No aplica.

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de las UGA's Tu-07 y Ff-20 la realización del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Surtres" tal como se plantea es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el D.O.F. con fecha 24 de noviembre de 2012.

De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 152, además de los Criterios de aplicación General mismos que son listados a continuación:

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

Acciones Específicas para la UGA- 152

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-077	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-078	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA		
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA		
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA		
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA		
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA		
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA		
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA		
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA		
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA		
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA		
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA		
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA		
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA		

A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA		
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA		
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA		
A-022	NA	A-048	APLICA	A-074	APLICA		
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA		
NA-No Aplica							

NA = NO APLICA

Vinculación del proyecto con los Criterios Específicos del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. Vinculación: La dotación de agua en el proyecto se encuentra vinculado a la apertura de un pozo de extracción cuya autorización será previamente tramitada ante CONAGUA, el gasto extraído será suavizado, y pasado por remoción de TDS para ser empleado en las actividades al interior del proyecto, las aguas servidas serán tratadas en 6 PTAR's prefabricadas marca MUTAR 2500 GPSMX, que cumplen con la NOM-003-ECOL-1997 y NOM-006-CNA-1996, aún así el efluente de las plantas será enviado a un Humedal de Flujo Sub-Superficial de manera que se permita su posterior reuso en riego y actividades de limpieza, garantizando de este modo un uso eficiente del agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. Vinculación: Esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA. Por el aprovechamiento del agua está establecido un derecho en la LFD y será cumplido puntualmente por el Promovente como establezcan las bases de la Concesión.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. Vinculación: No aplica, en el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales florísticos y faunísticos; no se comercializan especies.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.

G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se usarán equipos que emitan gases de efecto invernadero, los equipos que se empleen en el sitio serán eficientes y sin emisiones como el uso de A/A inverter, calentadores solares y Gas LP. Si la CFE produce gases de efecto invernadero en sus centrales para producir la energía que conduce en sus líneas de media tensión es un efecto que queda fuera del alcance del promovente.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. Vinculación: Se podrán emplear individuos de ornato al interior de las edificaciones con capacidad de reproducción suprimida, pero provendrán de viveros autorizados y atendiendo a los lineamientos de la CONABIO.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica <i>per se</i> la edificación de infraestructura básica.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. Vinculación: La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas previas, así como la etapa de operación; al igual que medidas de compensación en beneficio del ecosistema.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. Vinculación: En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas de Selvas peninsulares, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su capacidad de reproducción suprimida.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. Vinculación: El proyecto no tiene colindancia con márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente del municipio a través de la regulación de los usos de suelo que establecen los PDU's y las Licencias de Construcción, así como de la Federación y Estado a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes.

G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. Vinculación: No aplica, no se cuenta como montañas en el área del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. Vinculación: La pendiente del proyecto no supera los 15°, y no se desarrollarán actividades agrícolas en ninguna etapa.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. Vinculación: No aplica, esta es una acción del gobierno Municipal. Adicionalmente el lote 14 no se encuentra dentro del polígono de algún PDU decretado o vigente.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. Vinculación: Dentro del lote no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. Vinculación: En el polígono del proyecto se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados de la CONABIO y POET-Bacalar, como son la <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Terminalia cattapa</i> , entre otras que la autoridad determine.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. Vinculación: En el lote 14 se propone la permanencia del 62.67% de la superficie destinada a la conservación de los especímenes existentes, adicionalmente de las áreas jardinadas que serán forestadas con individuos propios de la región.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. Vinculación: No se desarrollarán actividades productivas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). Vinculación: No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región costera general y/o la creación de políticas tendientes al establecimiento de usos de suelo y conservación; estas acciones dependen de políticas gubernamentales en las que ciertamente los particulares deben colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información. En el sitio del proyecto su competencia es respetar el % de conservación que el Ordenamiento jurídico indica, y se cumple con ello.

G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. Vinculación: En el proyecto se hará uso de calefacción con calentadores solares.
G028	Promover el uso de energías renovables. Vinculación: En el acceso del lote 14 se encuentra la línea de CFE por lo que de inicio y a causa del monto de inversión, se conectará a la línea disponible de CFE, más adelante se evaluará la posibilidad de invertir en cogeneración con energía solar.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. Vinculación: En el proyecto los enseres que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia por lo que fomenta la reducción de la carga energética derivada de la explotación de combustibles fósiles.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. Vinculación: Se hará uso de calentadores solares y gas LP para calefacción y cocina.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. Vinculación: Le corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. Vinculación: En la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño. Adicionalmente se usarán calentadores solares y gas LP.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. Vinculación: En el diseño del proyecto se consideraron factores de heliodiseño y aislamiento para eficientar la refrigeración interior y bajar el consumo energético, además de considerar equipos eficientes y de bajo consumo como son los A/A inverter.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones industriales.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. Vinculación: No aplica, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. Vinculación: Los suelos localizados en el sitio del proyecto son litosoles de textura fina con mediano contenido de materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es alta y se mantendrá con la conservación del 62.67% de las áreas destinadas a conservación, además del 9.47 % destinado a áreas permeables, con lo que suma un 72.14% de suelos libres.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. Vinculación: No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser

	competencia gubernamental.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Vinculación: No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. Vinculación: No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. Vinculación: No aplica, es competencia de la SEMARNAT.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. Vinculación: No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación si no solo en el consumo de productos básicos y primarios así como en actividades terciarias.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. Vinculación: No aplica, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. Vinculación: No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. Vinculación: Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Bacalar, por lo que con su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener la viviendas en zona de fenómenos hidrometeorológicos (Se usa el reglamento de OPB supletoriamente).
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. Vinculación: En el sitio del proyecto los empleados y usuarios realizarán acciones de

	minimización de residuos, reuso, separación y traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto por cuenta propia, lo cual comprueba que son conscientes sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos y por ello se manejarán conforme a un Programa de Buenas Prácticas.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). Vinculación: En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza y jardinería, de acuerdo a su clasificación estos residuos serán compostados, separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y comercializados.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. Vinculación: En el lote 14 se contará con 6 microPTAR MUTAR 2500 GPSMX complementadas con un HFSS de 40.00 m ³ que permita el reuso seguro del agua tratada en actividades de limpieza y riego en el área del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se llevan a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: De modo simultáneo al presente estudio se hará entrega del correspondiente Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. Vinculación: No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. Vinculación: No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. Vinculación: A pesar de que por el giro y atención a las características de los productos que se adquieran para la operación no se estima que en el sitio se generen residuos peligrosos, se tendrá especial atención a este giro y, los residuos peligrosos que pudieran generarse serán clasificados, acopiados y entregados a compañías especializadas en su transporte, manejo y reciclado o disposición final. Se estima que como máximo se tratará de equipos que cesen su vida útil, algunos empaques y botellas de químicos a emplear, entre otros pocos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. Vinculación: El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentra contenido en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios. En este caso, dentro de la Laguna no se prevé prestar servicios ya que no se

	comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en la pasarela que se prevé armar, siendo que para su armado no es necesario afectar o remover las inflorescencias de vegetación acuática sumergida de la zona gracias a que estas se encuentran muy aisladas unas de otras.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios. En este caso, dentro de la Laguna no se prevé prestar servicios ya que no se comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en la pasarela que se prevé armar. Adicionalmente será armada con madera dura de la región, previamente estufada por lo que no se requiere de tratamientos y/o barnices que puedan interactuar y modificar los parámetros químicos de la columna de agua.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la práctica de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. Vinculación: No aplica, no es la atribución de un particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. Vinculación: El proyecto no prevé construcción de carreteras, caminos, puentes y/o vías férreas; el andador al interior del proyecto seguirá la conformación de la pendiente natural del lote de manera que sea perpendicular al cuerpo de agua colindante y no afecta flujos superficiales; respecto de los flujos subterráneos la edificación es superficial con zapatas aisladas a máximo 0.60 metros mientras el manto freático se localiza en el punto de edificación de las obras por abajo de los 6.00 ml.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. Vinculación: El Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP.

Criterios de Aplicación Específica a la UGA 152

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.

A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. Vinculación: No aplica, en el predio no se practican actividades forestales ni agropecuarias, las actividades relacionadas con jardinería y forestación harán uso únicamente de suelo compostado y sustancias orgánicas y de baja persistencia, revisando primeramente los catálogos CICOPLAFEST.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. Vinculación: En el proyecto se dotará de agua proveniente de la extracción de agua subterránea, la cual será tratada y almacenada en una cisterna, de donde será distribuida; el agua se usará, filtrará en trampas de grasas y aceites y posteriormente se canalizará al sistema de plantas de tratamiento (6 PTAR's MUTAR 2500 GPSMX), este sistema será complementado por un HFSS para su posterior reuso en actividades de limpieza y riego; se trata de un ciclo cerrado en el que las pérdidas se dan por evapotranspiración al momento del tratamiento en la cepa del HFSS y en el riego, no obstante que la evapotranspiración retorna el agua fugada al ciclo hidrológico; al interior de la distribución se dará un mantenimiento continuo por lo que no habrá fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando del acuífero local y realizar reuso del efluente tratado. Adicionalmente se capta, almacena, usa, trata y reusa el agua pluvial.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. Vinculación: En el proyecto el agua pluvial se distribuye por la bajante de azotea directo a un tanque de almacenamiento de 4500 lts para su uso al interior del proyecto; el agua gris es tratada y reusada.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. Vinculación: En el proyecto se realizarán acciones tendientes a la conservación y mantenimiento de los ecosistemas, dentro del mismo predio se establecerán áreas destinadas a la conservación estricta.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. Vinculación: En el área del proyecto en ningún momento se han realizado actividades agropecuarias por lo cual no son necesarias estas acciones.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. Vinculación: No hay dunas ni ecosistema costero.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. Vinculación: La instrumentación de acciones y campañas le competen a los 3 niveles de Gobierno. El particular coopera en la conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de manglar que se localiza dentro única y exclusivamente de su propiedad privada.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. Vinculación: En el predio del proyecto no hay formaciones de duna o ecosistema costero.

A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. Vinculación: El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. Vinculación: Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). Vinculación: Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. Vinculación: En el proyecto se llevarán a cabo programas de compostaje, reducción, reciclaje, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR denominado Manual de Buenas Prácticas.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se realizarán actividades relacionadas con la siembra y/o manejo de caña.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. Vinculación: El proyecto no forma parte de una zona industrial o urbana, no obstante, en su diseño y operación integra mecanismos suficientes y adecuados para controlar la emisión de sus descargas y residuos y colaborar con la mejora en la calidad de los atributos actuales.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. Vinculación: En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. Vinculación: El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. Vinculación: No se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponde a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades industriales.

A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. Vinculación: En el predio del proyecto no se cuenta con playas.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. Vinculación: No se cuenta con dunas en el predio de estudio.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. Vinculación: Aún cuando no se tiene costa en el predio, no se practicarán modificaciones al perfil lagunar.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. Vinculación: El lote no colinda con zona costera que pudiera verse modificada o su patrón de circulación afectado como resultado de la ejecución de las obras que aquí se plantean.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. Vinculación: Dentro de la propiedad de interés y en su sistema ambiental no hay presencia de barras arenosas al no limitar con sistemas lagunares costeros.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. Vinculación: En el predio del Proyecto La Vista Eco Hotel & Suites no se cuenta con playas y/o dunas costeras que pudieran verse afectadas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. Vinculación: En el predio del Proyecto, por el momento, no se prevé el uso de energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar. Vinculación: La energía primaria provendrá de la acometida de CFE, más adelante se evaluará la inversión necesaria para un sistema de cogeneración con energía solar.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. Vinculación: En el sitio del proyecto no se realizan actividades agrícolas por lo que no hay generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales, aún cuando la región de interés no está clasificada como seca.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. Vinculación: En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se empleará ningún tipo de agroquímicos, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural salvo por las que provengan del compostaje y los mejoradores de suelo y fertilizantes orgánicos que estén aprobados en los catálogos CICOPALFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.

	Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. Vinculación: NA/No está relacionado con actividades pesqueras.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. Vinculación: NA/el proyecto no está relacionado con actividades productivas y/o nutricionales.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. Vinculación: NA/En el proyecto no se plantea el uso de embarcaciones y no tiene porción marina.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos entre localidades.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. Vinculación: El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. Vinculación: El proyecto se ha diseñado en base a la aptitud territorial que establecen los instrumentos jurídicos vigentes, como el POET-Bacalar vigente.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. Vinculación: No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. Vinculación: No aplica, siendo que el proyecto no se considera un establecimiento de zona

	urbana y no se localiza dentro de una zona de riesgo industrial.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. Vinculación: No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. Vinculación: No aplica, estas acciones le corresponden a la autoridades gubernamentales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, el proyecto dentro del proyecto los residuos que pudieran considerarse peligrosos y/o de manejo especial serán manejados de conformidad con lo que se establece en el manual de buenas prácticas.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, en el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. Vinculación: El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales mediante la instalación de una cepa de HFSS que permita el reuso seguro en actividades de limpieza y riego.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. Vinculación: El proyecto contempla la captación de agua pluvial pero solo mediante bajantes dirigidas a un tanque de almacenamiento para su uso al interior del proyecto.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. Vinculación: El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. Vinculación: El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al ambiente.

A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales. El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, mismo que será implementado en todas las etapas del proyecto.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. Vinculación: El Proyecto en su diseño y operación cumplirá con cada una de las regulaciones y criterios ambientales vigentes que aplican en los instrumentos aplicables.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades gubernamentales. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo de cruceros.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.

Concordancia del Proyecto con las Leyes Federales

Impacto Ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no

produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.

El Proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones VII, IX, X así como incisos O), Q), R) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

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

O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en selvas y zonas áridas:

*I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de **servicios en predios con vegetación forestal**, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:

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

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,...

Contaminación del Suelo.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Contaminación del agua.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo III) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

- 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 mar de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.
- 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.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. (LEEPA)

La LEEPA tiene normados en los artículos que la componen los siguientes rubros que deberán ser cumplimentados satisfactoriamente durante todas las etapas del Proyecto.

Emisiones a la atmósfera.

La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- Artículo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación

Agua y ecosistemas acuáticos

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que:

- Artículo 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:
 - a) La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas de la entidad;
 - b) Corresponde a toda sociedad prevenir la contaminación de los mares, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de aguas del subsuelo;
 - c) El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para su utilización en actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	Clave	Título de la Norma	Publicada en DOF/ PO
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	a) Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. B) Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. C) Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y d) Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93
FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables,	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para	21-Ago-91

	Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	instalaciones y obras marítimo portuarias.	
FEDERAL	Ley Federal De Turismo	I. Programar la actividad turística; II. Elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes en las entidades federativas y municipios con afluencia turística; III. Establecer la coordinación con las entidades federativas y los municipios, para la aplicación y cumplimiento de los objetivos de esta Ley; IV. Determinar los mecanismos necesarios para la creación, conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate; V. Orientar y auxiliar a los turistas nacionales y extranjeros; VI. Optimizar la calidad de los servicios turísticos; VII. Fomentar la inversión en esta materia, de capitales nacionales y extranjeros; VIII. Propiciar los mecanismos para la participación del sector privado y social en el cumplimiento de los objetivos de esta Ley; y IX. Promover el turismo social, así como fortalecer el patrimonio histórico y cultural de cada región del país. X. Garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades dentro de los programas de desarrollo del sector turismo.	31-Dic-92
FEDERAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	28-Ene-88
ESTATAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. IV. La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas. V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. VII. La concurrencia del Estado y de los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal. VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.	29-Jun-01

ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

En los anexos del Decreto por el cual se expide el POET Región Laguna de Bacalar, mismo que data del año 2005, se presenta un listado exhaustivo de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es extenso por lo que únicamente presentaremos un resumen que contenga las NOM's y NMX's que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	21-Sep-98
NOM-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL – LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	15-Ag-03
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad,	31-Dic-02

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	
NOM-034-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-035-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-037-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	07-sept-05

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-047-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	10-May-00
NOM-050-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	22-Oct-93
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	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.	23-Jun-06
NOM-054- SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	22-Oct-93
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	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.	30-Dic-10
NOM-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	13-Ene-95
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal	09-Sep-05

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

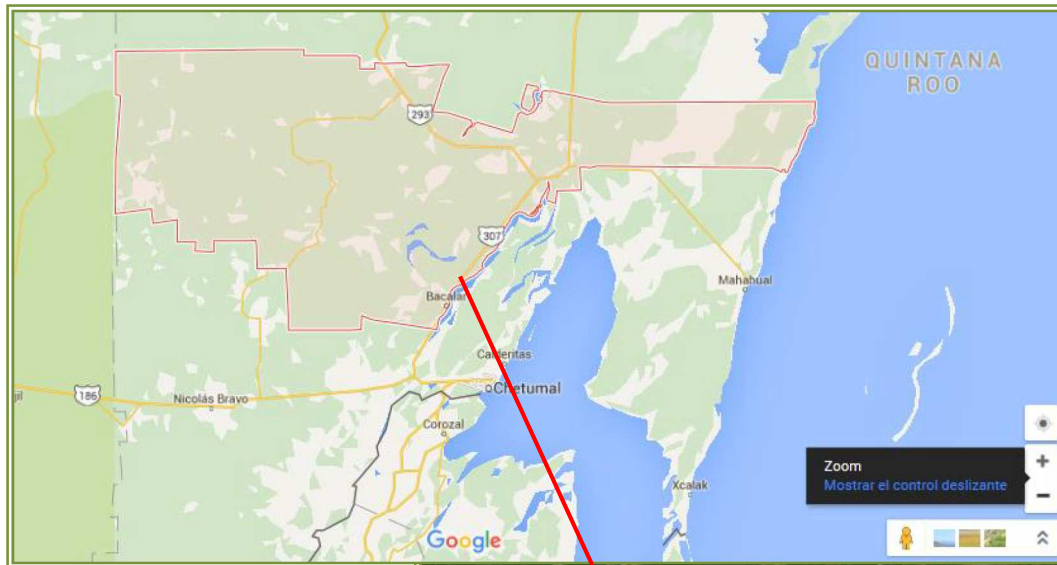
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", sito en el lote 14 del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, a la altura del kilómetro 25+50. de la carretera Federal No. 307 no se encuentra contenido dentro de ningún Decreto de algún Área Natural Protegida, sea de carácter Federal o Estatal.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.

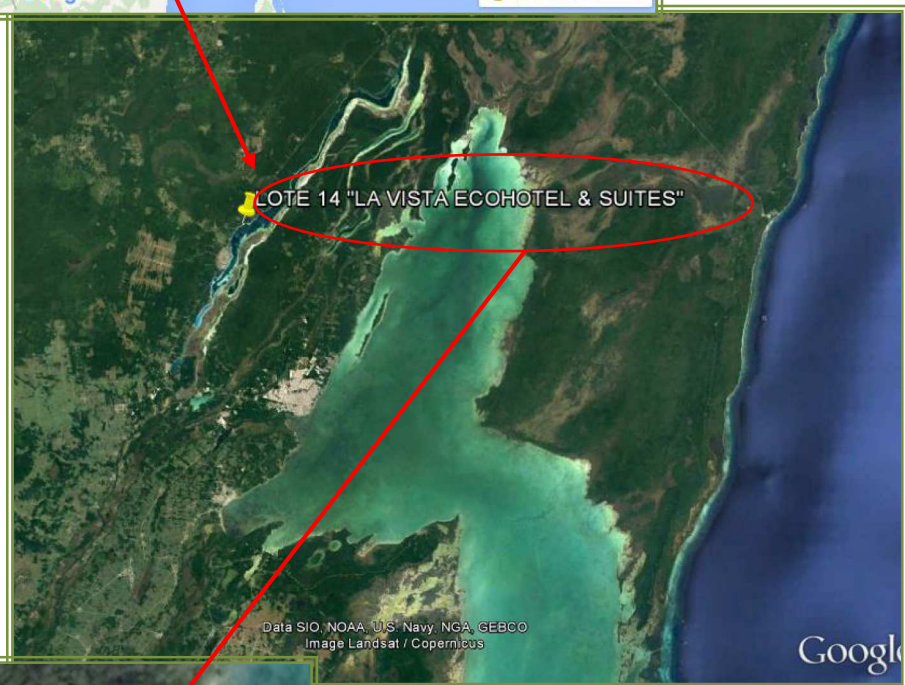
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", sito en el lote 14 del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández a la altura del kilómetro 25+500. de la carretera Federal No. 307 no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio. Es cercano al polígono urbano de Bacalar, no obstante la localidad de bacalar aún no cuenta con un Plan de Desarrollo sino con un programa base directriz que no tiene la misma formalidad legal; está actualmente en elaboración un PDU y la actualización del POEL, mismo que regulará la zona de desarrollo del Proyecto, no obstante en este momento no hay ningún instrumento vigente en materia de Desarrollo Urbano.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



El área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites" se encuentra ubicado en el lote 14, de la manzana 1, de la zona 5, del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar en el estado de Quintana Roo.



IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 9.491 has y un perímetro de 1.276 km, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el lote 14, área de zona federal y el ecosistema acuático de la Laguna de Bacalar, donde se pretende el desplante del proyecto. Los límites de dicho sistema se trazaron de acuerdo a la superficie de afectación y alcance que puede tener la instalación de las obras que comprenden el proyecto, siendo que el área se encuentra inserta entre las localidades de Bacalar y Buenavista, y que cercano al sitio del proyecto, se pueden observar obras y estructuras, consistentes en construcciones y caminos de accesos que transitan la zona, marcando estos, los límites trazados para el Sistema Ambiental de interés.

El Sistema Ambiental delimita; al Norte con un área de afectación desprovista de vegetación, al Sur con un área de afectación que presenta diversas construcciones, al Este se interna dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar", y al Oeste con un macizo forestal del selva mediana subperennifolia, y accesos que se originan desde la carretera federal 307.



Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites".

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajística a una porción del territorio caracterizado por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural,

perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieren una idiosincrasia diferente del resto del territorio.

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites", se identificaron 5 ecosistemas diferentes, mismos que por sus características diferentes, representan cada uno una unidad paisajística distinta, mismas que se describen a continuación:



Selva Mediana Subperennifolia

La Selva Mediana es el ecosistema terrestre que abarca la mayor superficie del Estado de Quintana Roo. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península de Yucatán y su crecimiento es característico sobre suelos calizos, siendo que los factores clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia, ya que el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la Selva Alta Perennifolia, aun cuando se trata de las mismas especies, lo cual es producto del tipo de suelo y su profundidad.

Para el trazo de este ecosistema dentro del sistema ambiental de interés este fue se encuentra fragmentado en varios polígonos, que en su totalidad abarcan una superficie de envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 7.176 hectáreas.



Afectaciones

Las afectaciones se refieren a las zonas que se encuentran desprovistas de vegetación original y que en su lugar, son espacios ocupados por obras y estructuras hechas por el hombre, en su mayoría obras de tipo permanente o cimentadas de alguna forma, presumiblemente utilizadas como espacios habitacionales, comunes en la zona, siendo que las afectaciones se encuentran dispersas en polígonos a lo largo del polígono del Sistema Ambiental, teniendo como particularidad que se concentran hacia la orilla de la Laguna de Bacalar.

En total los polígonos marcados por afectaciones suman una superficie total de 1.07 hectáreas.



Muelles y Pasarelas Rústicas

Los muelles y pasarelas rústicas elaborados con materiales de la región como madera dura y techumbres de palma, típicos de la zona, se encuentran dispersos a lo largo de la orilla de la Laguna de Bacalar, siendo que dentro del límite marcado para el Sistema Ambiental, se detectó una obra de esta índole, misma que se desplanta desde la zona federal y se interna en el cuerpo de agua. En total abarca una superficie de sombra sobre la laguna de 0.016 hectáreas.

Caminos

En la zona se observan claramente el trazo de caminos brechas rústicos que sirven de acceso hacia la lotificación de la propiedad privada que se extiende de forma paralela a lo largo de la orilla de la laguna de Bacalar. Los caminos de acceso que se encierran dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa, son brechas que provienen de la carretera federal 307 (principal vía de comunicación terrestre del estado de Quintana Roo). En total, dentro del Sistema Ambiental, abarcan una superficie de 0.442 hectáreas.

Cuerpo de agua: Laguna de Bacalar

Siendo que el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites" contará con el armado de instalaciones dentro del cuerpo lagunar, el Sistema Ambiental definido para este proyecto abarca una superficie considerable de dicho cuerpo de agua. La superficie dentro del cuerpo de agua que se inserta el Sistema Ambiental del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" abarca una superficie aproximada de 1.237 hectáreas.



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites". Escala 1:447 m. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.

En su totalidad, las cinco unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **9.491 hectáreas**.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LA VISTA ECO HOTEL & SUITES".

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud Norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al Norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo Norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

IV.3.1 Clima

La Subregión Bacalar se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw1*) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,259.3 mm; la temperatura media anual es de 25.4 °C., con una oscilación térmica de 5°C; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.}

La evaporación potencial media anual en el área varía de 1,200 a 1,500 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

La precipitación media anual varía de 1,300 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y

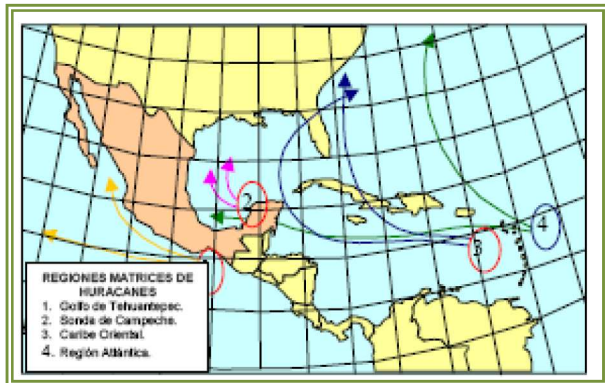
mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

a) Nortes.

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el sitio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.



Matriz ciclogénica y de distribución de trayectoria de huracanes en México

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrean consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el sitio de interés, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar fue el huracán Ernesto, que tocó tierra entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría

1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

El último evento meteorológico que afectó las costas del estado de Quintana Roo y tocó tierra, afectando directamente la zona de Bacalar, fue la tormenta tropical denominada "Franklin", mismo que afectó las costas e interior del estado los días 7 y 8 de agosto del año 2017.

Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	Atlántico	Franklin	Tormenta Tropical	80km al Noreste de Chetumal, Quintana Roo	8-9 de agosto	70
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	120km al S de Chetumal Quintana Roo	03 de agosto	120
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	35km N de Chetumal, Quintana Roo	1-10 Agosto	130
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	55
2010	Atlántico	Karl	Tormenta Tropical	15 km Ne de Chetumal Quintana Roo	14-18 Septiembre	100
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	65
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	65
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	270
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

IV.3.2 Geología

La composición geológica del Estado de Quintana Roo puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

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.

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.

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 Biosfera de Calakmul.

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.

IV.3.3 Geomorfología

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontañas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

Las Mesas de intensa disección fluvial se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.

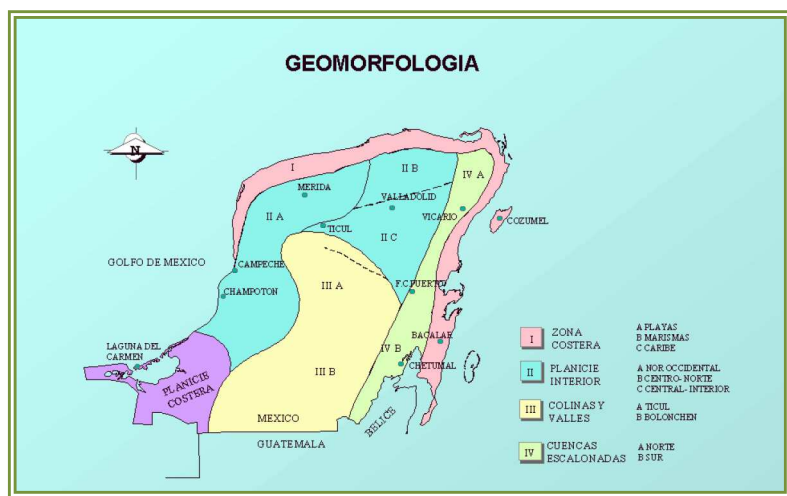
Las planicies estructurales, son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos

y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.

Los valles fluvio cársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

Los valles fluviales se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.



Geomorfología de la Península de Yucatán

Geomorfología dinámica

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta

en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio-cársticos, así como la zona costera del Estado.

En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

Como se mencionó en el apartado de climatología, los 860 km de la zona costera de Quintana Roo se encuentran expuestos a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por las características que presentan las costas del Estado, un huracán es un fenómeno donde las fuerzas que se manejan son suficientemente grandes como para modificar la forma de la misma, particularmente en los casos en que dicha costa se encuentra formada por playas arenosas y no por costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables y la magnitud y permanencia de los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.4 Fisiografía

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual, a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

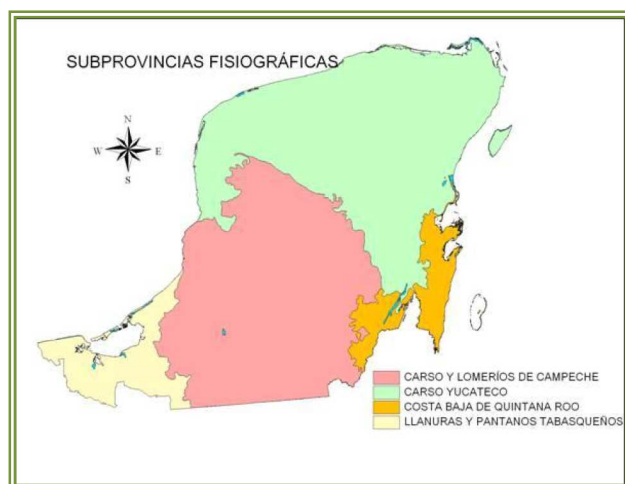
La primera subprovincia "*Llanuras con Dolinas*", ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado.

En la subprovincia "*Plataforma de Yucatán*" se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el

límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas.

La subprovincia "Costa Baja", en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

El relieve de Cozumel es ligeramente ondulado en la mayor parte de la isla, alternándose áreas planas con lomeríos de poca altura; relativamente plano en su porción occidental, y escarpado en sus fajas costeras norte y oriental. La Isla Mujeres, la Isla Contoy y el Banco Chinchorro son expresiones fisiográficas del desarrollo del Mar Caribe.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán.

IV.3.5 Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

Clasificación Maya de los Suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndrico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol mólico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

Leptosol (LP)

Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo (CaCO_3 mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A mólico, úmblico, ócrico o petrocálico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol réndrico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A mólico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el

municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

Gleysol (GL)

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

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranja Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunchuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

Vertisol dístrico (VRd): Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunchuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)

Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es:

Regosol calcárico (RGc): son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Luvisol (LV)

Del lat. *Luere*, lavar, "*lessiver*"; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: K'ankab. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a $24 \text{ cmol (+) Kg}^{-1}$, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A mólico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfos.

Los luvisoles se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estagnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Este subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

Luvisol crómico (LVx): es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

Cambisol (CM)

Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A mólico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50%.

Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhíl y

Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Cambisol crómico (CMx): son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

Solonchaks (SC)

Del ruso *sol*, sal y *chak*, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

Solonchak háplico (SCh): con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).



Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI

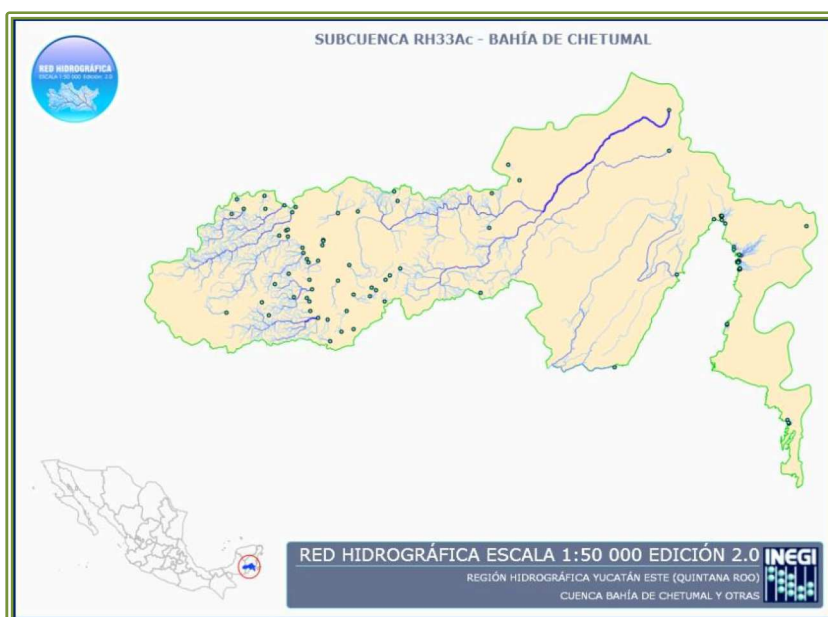
La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

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

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

El área del Sistema Ambiental en la que se circunscribe el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada "Yucatán Este (Quintana Roo)", con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km² y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km² y un perímetro 1,580.67 km.



*Subcuenca RH33Ac –
Bahía de Chetumal.
Fuente: INEGI.*

Dicho Sistema Ambiental se encuentra inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Ac, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características:

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 283, su clave de subcuenca compuesta es RH33Ac de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca c, recibiendo el nombre de Subcuenca “Bahía de Chetumal”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena el Mar Caribe. Tiene un total de 27 descargas de drenaje. Otros puntos de drenaje secundarios son: la Subcuenca RH33Bb Xpechil - Felipe Carrillo Puerto - Chunhuhab, Ycactúm, L. Paiyagua teniendo 1 sola descarga hacia esta zona.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 927.23 km y un área de 7,574.65 km², teniendo una densidad de drenaje de 0.3730 y un coeficiente de compacidad de 3.0044. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 0.67024128686327077748 km.

La subcuenca posee una elevación máxima de 300 m y su elevación mínima se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 2.55 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 130 m y la mínima es de 19 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 128284 m, su pendiente es de 0.086 % y la Sinuosidad es de 1.62138902757919.

LAGUNA DE BACALAR

La Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 km en su parte más ancha. Esta laguna posee una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas

se encuentran en el Municipio de Bacalar, pues el límite municipal corresponde con la parte media de dicho cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar forma parte de un sistema hidráulico con otros cuerpos de agua no conectados superficialmente, pero alineados en dirección norte-sur, paralelos a la Bahía de Chetumal, consistente con formaciones geológicas terciarias. Es conocida como "la laguna de siete colores", por el gran atractivo visual que ofrecen las tonalidades cambiantes de sus aguas, aunado al verde de la vegetación de la selva que la rodea.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes. La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual. Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo. La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado las profundidades en el costado oriental, varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante. De manera paralela es notable la existencia de una serie de "camas" arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos canales de comunicación que hay entre la Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la rivera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

Esta laguna recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del noroeste, a lo largo de su margen oeste. La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente oeste. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna. Este canal explica en gran medida la función del importante reservorio de agua dulce en la laguna. 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 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 este de la misma. De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar

posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de noroeste (POETLB, 2005).

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm³, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm³/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

IV.3.8 El Acuífero

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm³.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.



Circulación natural del agua. Fuente: CNA

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

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

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

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

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

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

Balance del Acuífero

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

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

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

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación. A diferencia de las condiciones que hayamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

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



Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas, como la laguna de Bacalar.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región ($176,785 \text{ mm}^3$), alrededor del 82% ($144,964 \text{ mm}^3$) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada $111,292 \text{ mm}^3$ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante ($32,672 \text{ mm}^3$) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa No. XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LA VISTA ECO HOTEL & SUITES".

IV.4.1 Vegetación

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que "alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La Selva Alta (o Mediana) Subdecidua, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuals o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

- *Tipos de Vegetación*

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuhuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas

como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con <i>Cakile yucatanensis</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> . c) Costa rocosa con <i>Strumpfia maritima</i> y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo). d) Matorral costero con <i>Suriana maritima</i> , <i>Scaevola plumierii</i> y <i>Tournefortia gnaphalodes</i> . e) Matorral costero con <i>Bumelia americana</i> y <i>Pithecellobium keyense</i> . f) Matorral costero con <i>Coccothrinax readii</i> (Nakax), <i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar) y <i>Metopium brownei</i> (chechen). g) Matorrales con <i>Ernodea littoralis</i> . h) Palmares con <i>Thrinax radiata</i> (chit). i) Palmares de cocotero (<i>Cocos nucifera</i>). j) Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> (chit) y <i>Metopium brownei</i> (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con <i>Rhizophora mangle</i> . b) De franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Marisma con manglares dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . d) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . e) Enano con <i>Rhizophora mangle</i> . f) Con <i>Conocarpus erectus</i> . g) Con <i>Avicennia germinans</i> . h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i>). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i>).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Croton arboreus</i> (cascarillo). b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Buxus bartlettii</i> . c) Tintales con <i>Haematoxylon campechianum</i> (palo de

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Vitex gaumeri</i> (Ya'axnik), <i>Manilkara zapota</i> (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka) y <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i> . b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i> .
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo
(Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i> Hemsl. <i>Justicia breviflora</i> (Nees) Rugby
Apocynaceae	<i>Echites yucatanenses</i> Millsp. <i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Sabal japa</i> Wright ex Beccari <i>Thrinax radiata</i> Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiania adenophora</i> Pax & Hoffm.
Fabaceae	<i>Acacia dolicoctachya</i> Blake <i>Acacia gaumeri</i> Blake <i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. <i>Caesalpinia yucatanenses</i> Greenm <i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell

FAMILIA	ESPECIE
	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.
Flacourtiaceae	<i>Samyda yucatanenses</i> Millsp.
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell
Loranthaceae	<i>Struthanthus cassyoides</i> Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> Standl.
Malvaceae	<i>Bakeridesia yucatan</i> (Standl.) Bates <i>Hampea trilobata</i> Standl.
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.
Passifloraceae	<i>Pasiflora suberosa</i> L.
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> (L.) Rolfe
Rubiaceae	<i>Asemannthe pubescens</i> Hook <i>Machaonia lindeniana</i> Baillon <i>Randia longiloba</i> Hemsl.
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> (Standl.) Lundell <i>Serjania yucatanensis</i> Standl. <i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.
Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i> Standl.

Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo
(Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. <i>Spondias radlkefori</i> Standl.	Kulinche' Jobo
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Thrinax radiata</i> Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. <i>Pseudophoenix sargentii</i> Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> Nicholson <i>Mastichodendron capiri</i> <i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Astronium graveolens</i>	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Zamia
Especies Raras		
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i> L. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangle negro

Meliaceae	Cedrela odorata	Cedro
-----------	-----------------	-------

IV.4.2 FAUNA

Entre los estudios sobre la fauna quintanarroense se encuentran: La información sobre la diversidad biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990), y los registros hechos por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que cuentan con una base de datos de los registros de todo el Estado.

❖ *Avifauna*

Para la ornitofauna, Paynter (1955), quien visitó la Península de Yucatán, realizó un listado de especies para los tres Estados; Blake (1953) presenta una distribución de aves a nivel nacional incluyendo las localizadas en la Península de Yucatán; Robbins et al, (1983), menciona las especies que se reproducen en Norteamérica y que migran a través del área de la Península de Yucatán; el Checklist de aves de la American Ornithologist's Union (1983), presenta información de distribución y aspectos de localización de especies en el área.

El Estado es rico en especies de aves, en este territorio se observan muchas especies del Norte y del Sur; es decir, es una zona de confluencia de las zonas neártica y neotropical; la gran variedad de ambientes y diferentes tipos de vegetación son el sitio ideal para el refugio y alimentación de una gran variedad de aves; en el estado se han reportado 338 especies representadas en 45 familias, entre las que podemos distinguir aves endémicas, es decir aquellas que residen en la región durante todo el año, aves que emigran del Norte para pasar el invierno en la zona y aves de paso.

❖ *Peces*

El grupo de los peces está representado en el Estado por una gran variedad de especies, tanto marinas como de agua dulce, los cuerpos de agua interiores poseen una gran diversidad de peces; de esta manera tenemos que para Quintana Roo se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; muchas de estas especies tienen un alto valor comercial y constituyen importantes pesquerías.

❖ *Anfibios y Reptiles*

Para anfibios y reptiles, en el Estado se han realizado varios estudios, como el de Lee (1980), quien hizo un análisis de la distribución de la herpetofauna de la Península de Yucatán; También Smith y Smith (1977); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950) proporcionan guías de identificación de reptiles y mencionan especies de esta región.

El Estado cuenta con una gran variedad de reptiles: se han reportado 95 especies que se distribuyen en 14 familias; contrariamente a lo que se cree, la mayoría de los reptiles son útiles ya que ayudan a mantener el control de algunos organismos considerados plagas como son los ratones y langostas, solamente algunas especies son peligrosas. Se registran dos especies endémicas: La tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumelena (*Sceloporus cozumelae*).

❖ Mamíferos

El estudio de la mastofauna de la Península de Yucatán que sentó las bases del conocimiento moderno de la fauna peninsular es el de Gaumer (1917); sin embargo, el conocimiento de los mamíferos de Quintana Roo posterior a dicho estudio ha sido fragmentario, no existen estudios sistemáticos para la mastofauna.

En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Podemos mencionar algunas especies endémicas como: la Ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanicus*), el Murciélago Amarillo Yucateco (*Rhogeessa aeneus*); el Murciélago Mastín (*Molossus bondae*) y el Mapache Enano (*Procyon pygmaeus*), estos dos últimos confinados a Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el Flamenco o Flamingo Rosado (*Phoenicopterus ruber*), el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes. La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y de autoconsumo. Se caza Hocofoisán (*Crax rubra*), Jabalí (*Pecari tajacu*), Pavo Ocelado (*Meliagris ocellata*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y Temazate o Yuc (*Mazama americana*, *M. pandora*), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2014, misma que lista las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

De esta manera tenemos que para el Estado se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; de la misma manera, se reportan 95 especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en 14 familias; 338 especies de aves representadas en 45 familias y 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Dentro de cada categoría de especies existen algunas en estatus que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2014.

Al desaparecer o modificarse la capa vegetal, es obvio que también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa del Sistema Ambiental donde se circunscribe ahora es el área metropolitana de Chetumal, se

ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna urbana asociada directamente a los humanos.

A partir de información proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), se han identificado las especies de mamíferos que están o deben estar presentes en la porción aledaña a las localidades del área del Sistema Ambiental, que aún conservan restos de selva.

La CONABIO le da la mayor importancia al grupo mastozoológico debido a que estas especies no presentan migración frecuente, y si en cambio tienden a perecer por cambios ambientales extremos, por lo que funcionan como indicadores de la estabilidad metabólica.

A continuación, se presenta un listado de estos mamíferos con los nombres científicos y comunes, su dieta y el estatus ecológico asignado.

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Mazama americana</i>	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Carnívoro	Amenazada
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
<i>Potos flavus</i>	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Carnívoro	
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador, Murciélago bulldog	Piscívoro	
<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago	Sanguívoro	Rara
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Nectarívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	Frugívoro	
Chrotopterus auritus	Murciélago	Carnívoro	Rara
Trachops cirrhosus	Murciélago	Carnívoro	
Vampyrum spectrum	Murciélago	Carnívoro	Rara
Thyroptera tricolor	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
Caluromys derbianus	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
Didelphis virginiana	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
Marmosa mexicana	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
Philander opossum	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
Cryptotis nigrescens	Musaraña	Insectívoro	Rara
Tapirus bairdii	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Alouatta pigra	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Agouti paca	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Dasyprocta mexicana	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
Orthogeomys hispidus	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
Heteromys desmarestianus	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	Granívoro	
Otonyctomys hatti	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Otodylomys phyllotis	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
Peromyscus yucatanicus	Ratón de campo	Granívoro	
Reithrodontomys gracilis	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
Sigmodon hispidus	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
Sciurus deppei	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Sciurus yucatanensis	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Dasypus novemcinctus	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
Tamandua mexicana	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
Trichechus manatus	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

Tal vez la fauna más conspicua es la ornitológica. Las especies observadas son:

- *Chorlito nevado (Charadrius alexandrinus)*
- *Zopilote (Cathartes aura)*
- *Pájaro carpintero (Centurus aurifrons)*
- *Tortolita (Columbina talpacoti)*
- *Colibrí (Dorichia eliza)*
- *Cenzontle (Mimus gilvus)*
- *Chachalaca (Ortalis vetula)*
- *Azulejo (Passerina cyanea)*
- *Zanate (Quiscalus mexicanus).*

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 14, ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "LA VISTA ECO HOTEL & SUITES".

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el sitio del proyecto pertenece al tipo Aw1 de la categoría de cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25.4 °C y una precipitación anual media de 1,259.3 mm de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

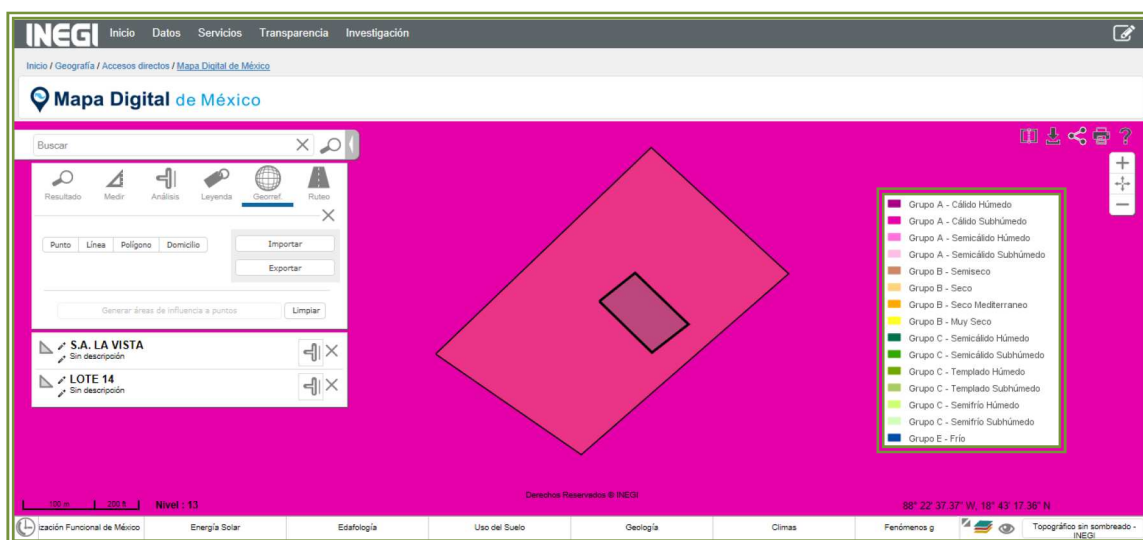
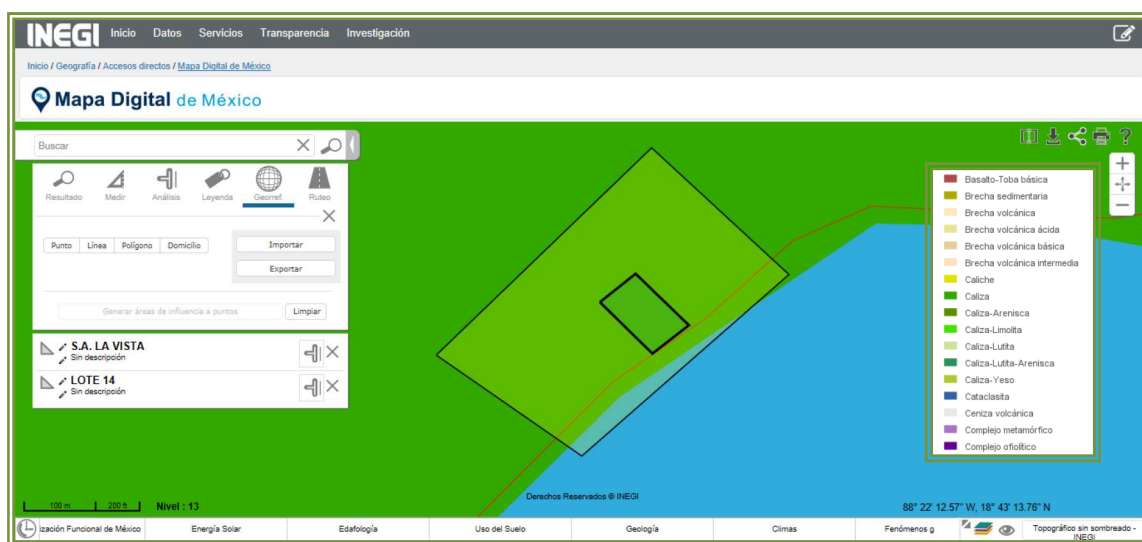


Imagen el tipo de clima que se encuentra en el sitio del proyecto, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

IV.5.1.2 Geología

El sitio del proyecto ubicado colindante al sistema lagunar de la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que se enmarca en propiedad privada, área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites" se encuentra en el área de influencia de la Región de Bacalar, ubicado en el Municipio de Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990).

Para el caso de la Región del Sistema lagunar de Bacalar es fundamental la existencia de una serie de fracturas geológicas en el terreno, ya que estas determinan de manera significativa la dinámica geohidrológica de toda la Región, y en particular de la interacción para el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites".



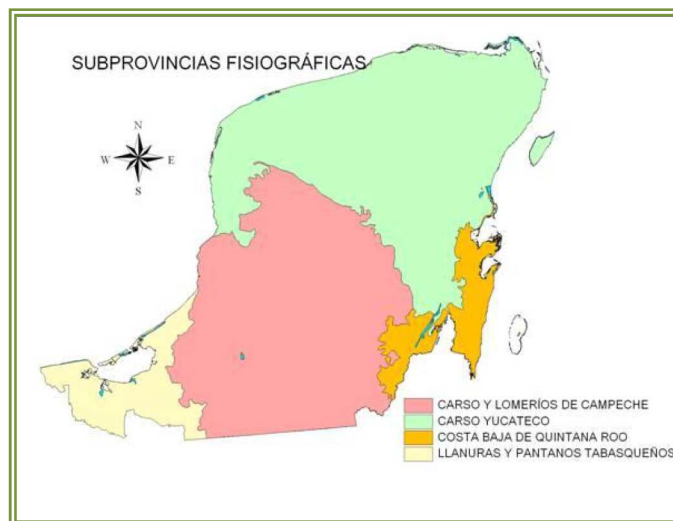
*Imagen en la que se muestra la geología del proyecto, misma que pertenece a roca caliza.
Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.*

IV.5.1.3 Fisiografía

El Estado de Quintana Roo, está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

El sitio del proyecto ubicado en la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que comprende en parte propiedad privada del lote 14, parte del área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como Chichancanab, Paiyegua, Nohbec, y siendo la principal y en la que se circunscribe el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites"; la laguna de Bacalar, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

IV.5.1.4 Hidrología

El sitio de interés abarca el lote 14, la Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar y el área dentro del cuerpo laguna donde se pretende el desplante del proyecto. Siendo que la Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 kilómetros en su parte más ancha, abarcando una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el municipio de Bacalar.

El área de interés donde se pretende desarrollar el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica y Red Hidrográfica de Aguas Superficiales, escala 1:50 000, Cuenca Bahía de Chetumal y Otras (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

El coeficiente de escurrimiento de esta región va de 0 a 5% en las zonas bajas cercanas a las fracturas geológicas que dieron origen al sistema de lagunas en Bacalar, donde existe la mayor acumulación de agua y que son zonas sujetas a inundaciones.

IV.5.1.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia del sitio del proyecto se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

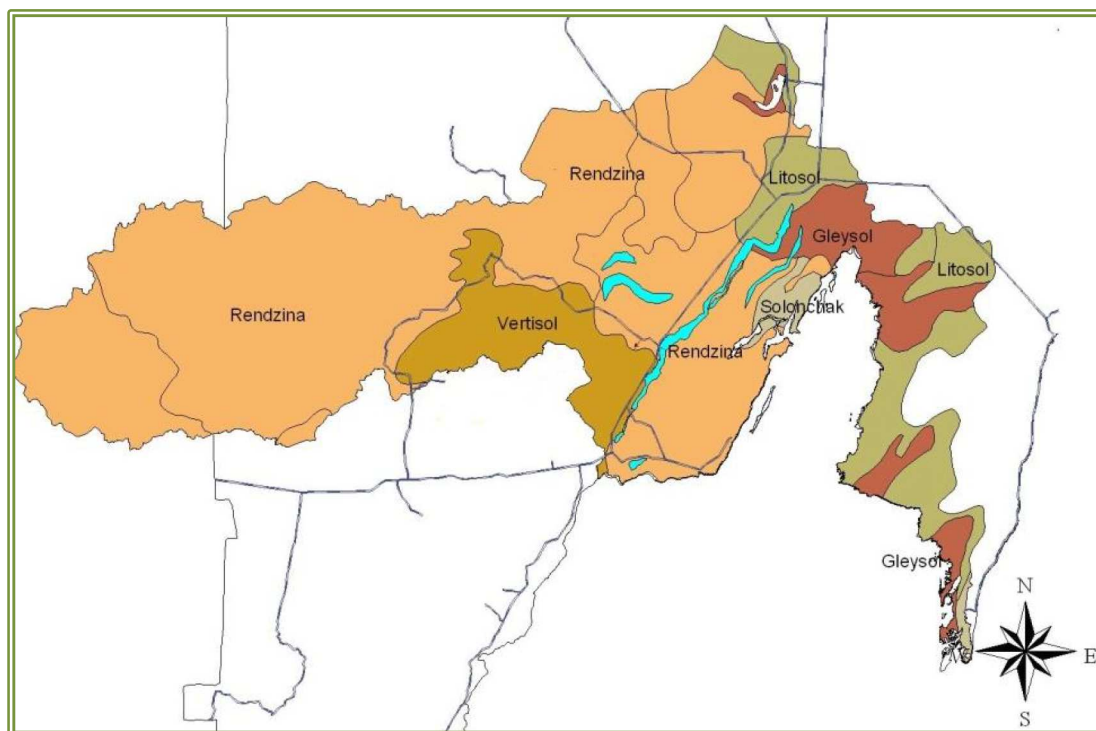
La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

La segunda banda corresponde al tipo *Solonchak móllico* y un suelo secundario de Regosol calcáreo con una fase química sódica y una textura gruesa (Zm+Rc-N/1). En este tipo de suelos es común el desarrollo de manglares (Flores y Espejel, 1994).

El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+I/3).

Dentro de esta misma clasificación se encuentra el luvisol, el cual es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas estaciones secas y húmedas, siendo que el término luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los **luvisoles** se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, siendo que característicamente sobreyacen directamente en material carbonatado como la roca caliza, siendo que este es el tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en el lote 14, y la Zona Federal Lagunar colindante, sitio desde donde se pretende realizar el desplante del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites".



Tipos de suelos encontrados en la Región de Bacalar y Bahía de Chetumal.

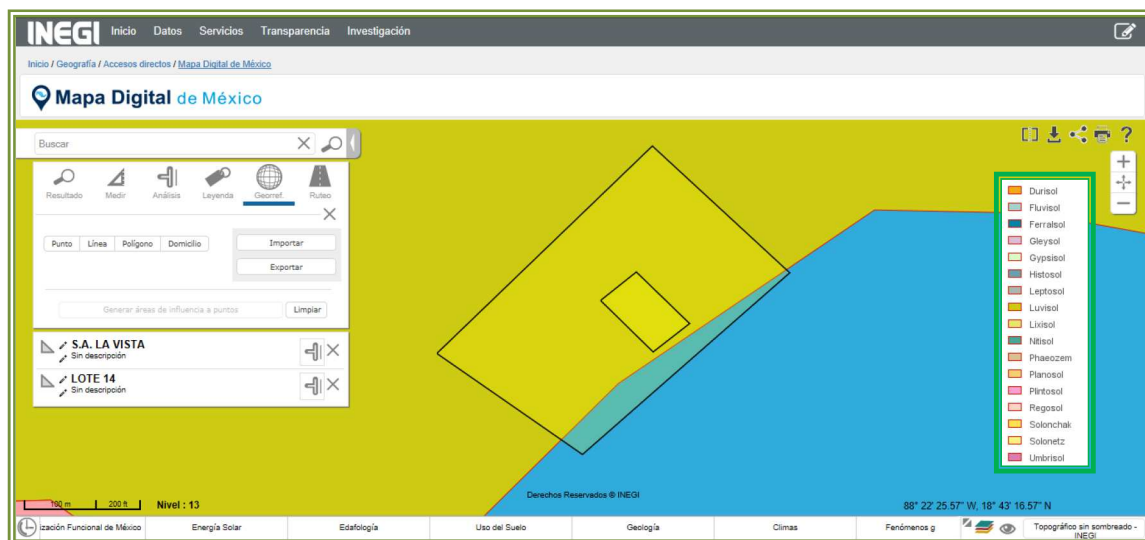


Imagen en la que se muestra el tipo de suelo encontrado en el sitio del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites", mismo que corresponde a Luvisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y de esta manera determinar la condición de la vegetación en el Lote Lote 14, Manzana 1, Zona 5, se realizó el levantamiento de 6 sitios (circulares) de muestreo de 100m², con lo cual se puede indicar que se realizó un muestreo total de 600m² de la superficie total del predio (6,195.01m²), con lo que se puede indicar que se realizó un muestreo con el 9.68% de intensidad; los sitios fueron dispuestos a través de toda la superficie del predio. En dichos sitios de muestreo se levantaron datos de los individuos presentes en los tres estratos de vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los sitios de muestreo realizados en el predio, respecto a la cubierta vegetal, así como a la condición de la misma, se puede indicar que la vegetación, corresponde a **Selva Mediana Subperennifolia**. Entre las especies con mayor desarrollo podemos encontrar a **Lysiloma latisiliqua** (Tzalam), **Piscidia piscipula** (Jabin), **Pouteria reticulata** (Zapotillo), **Metopium brownei** (Chechen), **Coccoloba spicata** (Boob), **Albizia tomentosa** (Arrocillo), y **Croton reflexifolius** (Cascarillo); las especies anteriormente mencionadas son las que se encuentran con mayor abundancia en la superficie del predio.



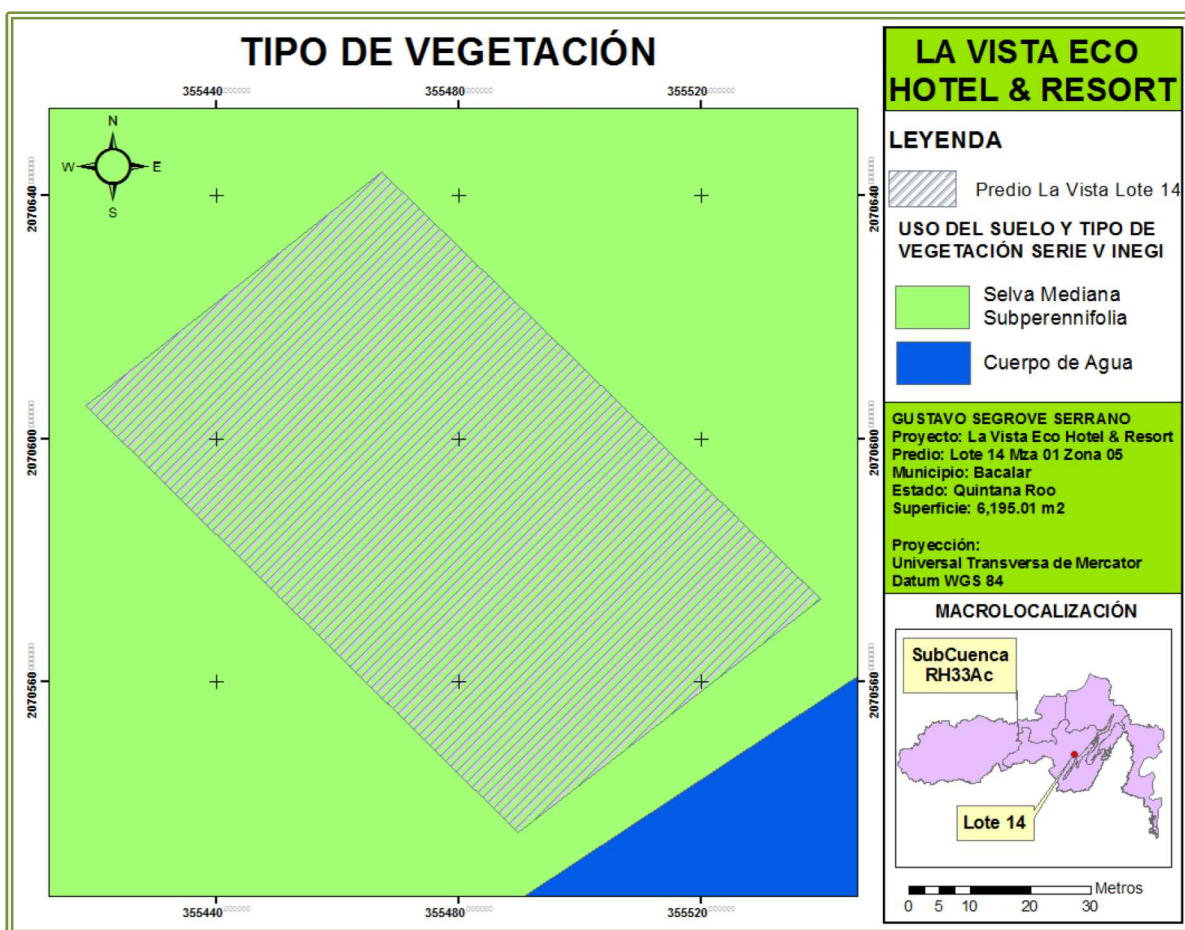
Derivado del muestreo realizado en el predio, en total se registraron 23 especies, distribuidas en 18 Familias botánicas.

En los estrato arbóreo y arbustivo se registraron 12 especies (en cada uno de ellos), y en el estrato herbáceo 17 especies. Las especies ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), ***Piscidia piscipula*** (Jabin), ***Pouteria reticulata*** (Zapotillo), ***Metopium brownei*** (Chechen), ***Coccoloba spicata*** (Boob), y ***Croton fragilis*** (Vara blanca), fueron registradas en los tres estratos de la vegetación.

Con respecto a las especies que fueron identificadas en el predio, es importante señalar que ninguna se encuentra listada en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2014**, por lo cual ninguno de los individuos identificados, cuenta con algún estatus de protección. Igualmente es importante mencionar, que tampoco fue identificado ningún individuo de Manglar, dentro la superficie del predio Lote 14, Manzana 1, Zona 5.



De igual forma, es importante señalar que de acuerdo a la información definida por el INEGI (Serie V), el área en la cual se encuentra el predio Lote 14, Manzana 1, Zona 5, corresponde a vegetación de Selva Mediana Subperennifolia.



Especies y Familias botánicas

Como fue indicado anteriormente, en el predio Lote 14, Manzana 1, Zona 5, fueron identificadas 23 especies, las cuales se enlistan a continuación (Tabla).

Tabla de familias botánicas y especies presentes en el predio.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
01	Huano	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae
02	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Leguminosae
03	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	Apocynaceae
04	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae
05	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae
06	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
07	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
08	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae
09	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
10	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae
11	Arrocillo	<i>Albizia tomentosa</i>	Leguminosae
12	Vara Blanca	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae
13	Chaya de monte	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae
14	Cascarillo	<i>Croton reflexifolius</i>	Euphorbiaceae
15	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Sapotaceae
16	Taastab	<i>Guettarda combsii</i>	Rubiaceae
17	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
18	Cerillo	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
19	Limonaria	<i>Trichilia minutiflora</i>	Meliaceae
20	Granada de Monte	<i>Punica granatum</i>	<u>Lythraceae</u>
21	Laurelillo	<i>Nectandra coriacea</i>	Lauraceae
22	Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	Malvaceae
23	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae

Especies Epífitas

Con respecto a este apartado, se recalca que dentro del predio Lote 14, Manzana 1, Zona 5, no fueron identificadas especies epífitas.

Estado de Conservación de la Vegetación

De acuerdo a la información presentada y acorde, con los resultados de los datos dendrométricos y variables ambientales obtenidos de los tres diferentes estratos de vegetación presente en el predio, podemos indicar que la vegetación se encuentra en un proceso de regeneración, y que de acuerdo a los resultados de campo podemos concluir que la vegetación del predio es considerada como Selva Mediana Subperennifolia.

Derivado de la baja diversidad de especies presentes en el predio, y la dominancia de la especie ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), la cual es considerada como una especie colonizadora, en sitios donde se ha presentado algún tipo de perturbación, se puede indicar que el predio presenta las características de una selva mediana subperennifolia, en proceso de recuperación, que ha alcanzado un grado de madurez, al presentar desarrollo en sus tres estratos de vegetación.

IV.5.2.2 Fauna

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a

factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas con elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado, hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neartica y la Neotropical.

Esta situación se hace evidente en el caso de las aves, ya que la Península de Yucatán es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de las altas latitudes durante la temporada invernal en busca de mejores condiciones climáticas, de refugio, descanso y alimentación.

A continuación, se presenta la información en cuanto fauna, presente en el Documento de la Etapa Caracterización de atributos del Municipio de Bacalar, tomado de los documentos de conformación para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar, Quintana Roo:

Anfibios

La fauna de vertebrados terrestres presente en Quintana Roo es diversa, por ejemplo, en cuanto a anfibios tenemos que habitan 22 especies, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional. Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (*Triprion petasatus*), la rana yucateca (*Craugastor yucatanensis*) y la salamanguera (*Bolitoglossa yucatanensis*).

Reptiles

En cuanto a reptiles, según la publicación "Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación", Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el Estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Aves

Para el caso de las aves, Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves –incluidas dos especies introducidas–, de 71 familias que representan 88% de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., citado por Pozo C., 2011), 44% de las aves en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de pelícano café, cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros.

De las aves terrestres, la familia de los mosqueros (Tyrannidae) es la que tiene más especies, 43, y la de gusaneros (Parulidae), en su mayoría aves migratorias, tiene 40.

Mamíferos

Finalmente en cuanto a mamíferos en Quintana Roo habitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5% de México (485 spp) y 2.5% del mundo (4,509 spp).

Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (*Molossus* spp, *Artibeus*, *Pteronotus*, *Eumops* y *Lasiurus* spp).

Quintana Roo tiene solo tres especies endémicas, el tejón de Cozumel, el mapache enano y el ratón de Cozumel.

Peces

En Quintana Roo habitan unas 89 especies de peces de agua dulce; pero se incluyeron los peces marinos que pueden encontrarse en el medio dulceacuícola de manera habitual, la cifra llega a 128 o más (Schmitter-Soto, 1998), lo cual representa cerca de 24 % del total nacional y 1 % del mundial. En cuanto a los peces marinos y estuarinos, en el Caribe mexicano hay más de 580 especies, incluidos unos 27 elasmobranquios (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000), es decir, más de 26 % del total nacional y 3 % del mundial. Las familias más diversas en las aguas interiores del estado son las mojarra de agua dulce (Cichlidae) y los topotes y espadas (Poeciliidae), con 12 especies cada una; seguidas por los bolines (Cyprinodontidae), con diez especies. En el mar encontramos 43 especies de meros (Serranidae), 23 de jureles (Carangidae), 21 de gobios (Gobiidae), 16 de doncellas (Labridae); pargos (Lutjanidae), roncós (Haemulidae) y caballitos de mar (Syngnathidae) (15 cada uno), 14 de damiselas (Pomacentridae) y 13 de loros (Scaridae). Hay familias marinas muy diversas, pero rara vez vistas por sus hábitos crípticos, entre ellas las anguilas tiesas (Ophichthidae), con no menos de 26 especies en aguas quintanarroenses, y los trambollos (Labrisomidae), con 20 (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000).

En la Norma Oficial Mexicana 059 (Semarnat, 2014) se incluyen 14 especies de peces quintanarroenses: siete en peligro de extinción (cinco bolines y dos peces ciegos), tres amenazadas (topote de aleta grande, pez sierra y tiburón ballena) y cuatro sujetas a protección especial (tres caballitos de mar y bagre de cenote).

Quintana Roo tiene diez especies endémicas de peces dulceacuícolas: siete bolines de Chichancanab (*Cyprinodon beltrani*, *C.esconditus*, *C.labiosus*, *C.maya*, *C.simus*, *C.suavium* y *C.verecundus*), dos peces ciegos (dama blanca [*Typhliasinapearsei*] y anguila ciega [*Ophisternon infernale*]) y la mojarra de Leona Vicario (*Rociogemmata*).

Todos los hábitats acuáticos quintanarroenses contienen peces, desde el Río Hondo hasta aguadas temporales, desde cenotes a lagos permanentes. Incluso en charcos sobre el pavimento de las calles de Chetumal pueden hallarse topotes, y en los drenajes pluviales suele haber anguilas de lodo.

Sin embargo, su distribución no es homogénea. Hay especies más abundantes en el norte de Quintana Roo, como la mojarra del sureste, mientras que otras predominan en el sur, por ejemplo, la mojarra paleta. Además, muchas son exclusivas del sur y no se presentan en el norte, tal es el caso del guayacán del sureste; lo contrario es menos común. Hay pares de especies que parecen sustituirse una a la otra, como el topote *Poecilia petenensis*, que cerca de la latitud de Tulúm se ve reemplazado geográficamente por un pariente cercano, *P. velifera*.

Dentro del área que abarca el lote 14 no se observó la presencia de individuos de fauna silvestre correspondiente a la clasificación antes citada al momento de llevar a cabo los censos y recorridos.

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS EN EL ÁREA LAGUNAR DONDE SE PRETENDE DESPLANTAR EL PROYECTO DENOMINADO "LA VISTA ECO HOTEL & SUITES".

Para la caracterización de la Flora y Fauna acuática, se procedió a describir los elementos de macro flora y macro fauna acuáticas sumergidas encontrados en el sitio a ser afectado por la instalación de las obras que comprenden el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites".

A continuación, se hace un listado de las especies acuáticas encontradas en la porción de la Laguna de Bacalar que se prevé sea afectada por el proyecto:

ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS (VEGETACIÓN ACUÁTICA)	ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS (FUANA BENTÓNICA Y EN LA COLUMNA DE AGUA)
• <i>Eleocharis celullosa</i> • <i>Nymphaea ampla</i>	• <i>Pomacea flagellata</i>

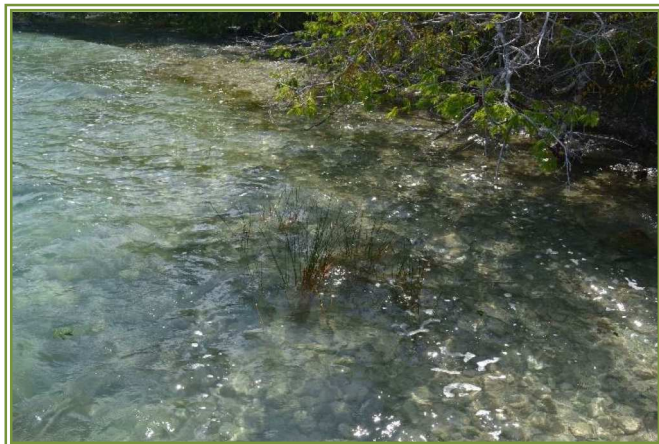
Eleocharis celullosa es una especie que se distribuye a manera de parches con numerosos pero dispersos individuos.

E. celullosa es una especie de la familia de las ciperáceas, tiene aspecto de pasto y no presenta las hojas típicas de una gramínea, sino que estas se encuentran reducidas a diminutas escamas, su tallo es hueco y los individuos observados presentaron alturas desde 30 cm hasta 1.50 m.

La distribución de *Eleocharis celullosa* es de manchones aislados y separados, paralelos a largo de la línea de litoral de la laguna, donde el nivel de la laguna es somero.

Se encontraron individuos muy aislados de lirio acuático de la especie *Nymphaea ampla*, mismos que se encontraban separados los unos de los otros y no formando conglomerados o "colonias" de esta especie. Esta se encontró a partir de una distancia de 12 metros a partir de la orilla y hacia adentro del cuerpo lagunar. Este lirio acuático es una planta macrófita perenne flotante que usualmente tiene sus raíces ancladas al sustrato lecho del cuerpo de agua donde crecen.

Los pomáceos son moluscos acuáticos que pertenecen a la Familia *Ampullariidae*, la cual se caracteriza por agrupar a caracoles anfibios con un pie móvil muy carnoso. El género *Pomacea*, cuyo nombre deriva del griego poma-manzana, agrupa especies con conchas globosas, en "forma de manzana" y con aberturas ovals amplias. En el sitio del proyecto se observaron individuos de la especie *Pomacea flagellata* (caracol chivita) desperdigados en el fondo de la laguna, siendo que dicha especie es típicamente encontrada dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar". Dentro del cuerpo lagunar se observaron individuos de esta especie, anclados a las rocas de la orilla.



Fotografías que evidencian la distribución previamente descrita de *Eleocharis celullosa* y *Nymphaea ampla*, siendo estas las únicas especies de vegetación acuática encontradas en el área lagunar adyacente al sitio del proyecto, cabe recalcar que su distribución es muy espaciada.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

El área de influencia de Bacalar en el ámbito micro regional involucra tres niveles: La localización de Bacalar en el eje principal norte-sur del estado, la relación funcional de Bacalar con Chetumal así como con centros potencialmente turísticos y la concurrencia de localidades rurales hacia Bacalar en demanda de servicios e infraestructura.

La localización de Bacalar como eje principal norte-sur del estado, origina una presión adicional para el desarrollo de esta comunidad y sus alrededores.

Los instrumentos de Ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y, los que está en elaboración impulsarán un esquema de aprovechamiento turístico y desarrollos residenciales para esta zona; Bacalar cuenta con todos los atributos para ser explotado como polo turístico para el turismo en la variedad de contemplación de la naturaleza, ecoturismo y turismo socio-cultural; no obstante la belleza paisajística de los alrededores también hace entrever que de no ser perfectamente y linealmente ordenado el desarrollo y el aprovechamiento será algo que fácilmente se saldrá de control y acabará por devastar lo que hasta el día de hoy presenta un buen estado de conservación y un alto valor ecológico y paisajístico.

El sitio de estudio forma parte de la Región de Desarrollo de Bacalar, ubicándose a aproximadamente 3.8 km al norte de la localidad de Bacalar, siendo un punto importante intermedio entre ambas localidades, cercano a la Carretera Federal, es decir, sobre la principal vía de comunicación del Estado de Quintana Roo y por ello el tipo de desarrollos cercanos son semejantes entre sí, es decir, viviendas turístico residenciales, pequeños hoteles y restaurantes, balnearios públicos y privados, por lo que se considera que, ese es el escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 3 y 5 años, siendo que el sitio del proyecto forma parte de un corredor turístico ideal para el desarrollo de proyectos afines al planteado por el presente estudio. Hoy por hoy la especulación de la tierra en la región y las marchas forzadas de los distintos órdenes de gobierno permiten suponer planes intensivos para el desarrollo de la zona, que históricamente ha sido dejada de lado en su ordenamiento y desarrollo, prueba de ello es que Bacalar, aun cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el sitio del proyecto presenta un nivel bajo de impacto, debido a que aún conserva la cobertura vegetal forestal propia de SMSP a lo largo de todo el predio, no obstante que se hace evidente la fragmentación del ecosistema por el trazo de caminos y brechas de acceso en los predios colindantes hasta el cuerpo lagunar, así como por un lado el evidente trazo de la vialidad proyectada conocida como boulevard Aarón Merino Fernández y paralelo a este, a unos 300 metros aproximadamente se encuentra el trazo carretera federal 307 la cual es la principal vía de comunicación del estado, esto aunado a que cercano al lote 14 existen proyectos turísticos en operación, suman elementos para determinar la fragilidad y clara fragmentación del ecosistema existente en la zona. No obstante que el predio de interés presenta cobertura vegetal original, se hace evidente a lo largo del predio que esta ha sido afectada por el paso de intemperismos severos en la zona, haciéndose evidente la presencia de pequeños claros y troncos derribados que se

encuentran esporádicamente en la zona así como en la dominancia de especies de flora colonizadoras como lo es el Tzalam.

La calidad se define como el conjunto de cualidades o propiedades que caracterizan una cosa o elemento, y por ende su valoración depende del conjunto de características que presenta el ambiente.

Las características del área de estudio se han descrito anteriormente, por lo que a continuación se presenta un diagnóstico a manera de tabla, donde se asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación, y se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera donde se pretende realizar el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites"

ES=Edo de conservación, F=Fragilidad, CR=Capacidad de Regeneración,
Valoración: A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria empleada en la construcción de los sitios cercanos, así como por las emisiones de fuentes móviles consistentes en los vehículos que transitan por la carretera federal cercana, siendo esta la principal vía de transporte terrestre del estado.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, y principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la Carretera Federal cercana, (principal vía de comunicación terrestre del estado) y predios colindantes.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido-subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal original y la exposición del suelo de los sitios impactados que se encuentran cercanos al sitio del proyecto.	M	M	M
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona (en su mayoría no regulados) y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las cercanas localidades de Bacalar y Buenavista. El proyecto en sí propone el abastecimiento de servicios de agua potable a través de la extracción de un pozo que se perforará en el sitio del	M	A	M

		proyecto, siendo que se tramitará la concesión por aprovechamiento del recurso hídrico ante con la Autoridad competente en la materia.			
	Escorrentía Superficial	El lote 14 presenta una pendiente ligera en la entrada y hasta su primer tercio de donde se empieza a pronunciar de forma relativamente abrupta hasta bajar a la zona federal y posteriormente la orilla de la Laguna de Bacalar, lo cual hace que la única escorrentía superficial existente en el sitio del proyecto sea la proveniente por aporte de agua pluvial, y que ésta se deposite en el cuerpo lagunar, siendo que el predio de interés no presenta cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales permanentes.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado de ninguna forma, siendo que casi la totalidad del predio se encuentra provisto de vegetación perteneciente a selva mediana subperennifolia, la cual claramente presenta poca alteración y que se conserva en un macizo en estado de regeneración.	A	M	M
	Erosión	El predio es homogéneo y no presenta signo de erosión marcados, más que levemente se puede apreciar está en la parte de la Zona Federal colindante a la laguna, siendo que esto es justificado por la existencia de la pendiente y que es paso obligado de la escorrentía pluvial hacia la laguna, no obstante la presencia de cobertura vegetal original a lo largo de todo el predio aminora el efecto de esta acción propia de los elementos climatológicos y atmosféricos naturales.	A	M	M
Vegetación	Vegetación	La totalidad del predio se encuentra cubierto de vegetación forestal caracterizada como selva mediana subperennifolia, siendo que esta se encuentra bien representada con dominancia de elementos propios de vegetación colonizadora, es decir en un estado de regeneración, tal y como se evidencia con la riqueza de especies y estado de las mismas encontradas en el sitio. Si bien existe una fragmentación del ecosistema debido al aprovechamiento de predios vecinos y el trazo de brechas de acceso encontradas comúnmente en la zona, el tamaño del predio de interés y los predios colindantes con las mismas características representan un macizo forestal considerable.	M	A	M

Fauna	Anfibios, reptiles, aves, peces, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio, no se observó la presencia de fauna importante, no obstante se observaron insectos de varios tipos, por lo que no se descarta la presencia de individuos de valor ecológico, como mamíferos, reptiles, anfibios o aves caracterizados para la zona. En el área lagunar no se observó la presencia de ictiofauna, pero siendo que esta es móvil y al tamaño del cuerpo lagunar, no se descarta su presencia, no obstante si se observó la presencia de "Caracol Chivita" el cual es un molusco que típicamente habita dentro del cuerpo lagunar adherido a rocas y troncos sumergidos.	M	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad alta, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido levemente impactada en este punto, la fragilidad del paisaje en la región es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediamente esta percepción de naturalidad, como en el caso del lote 14, donde, el paisaje original presenta características típicas de un ecosistema de regeneración con cobertura vegetal en estado sucesional presente a lo largo del predio.	A	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", es que, este elemento se encuentra en un buen estado de conservación, debido a la conservación de la cobertura vegetal perteneciente a selva mediana subperennifolia y presente a lo largo de todo el predio.

En general, la topografía del terreno posee una pendiente ascendente, siendo que en el primer tercio del mismo presenta una pendiente ligera, siendo que entre más se avanza hacia la laguna, la pendiente se va haciendo más pronunciada; por lo que esta varía dependiendo de la distancia y dirección recorrida dentro del predio.

Sobra decir, que el predio de interés se encuentra ubicado en el corredor turístico-poblacional más importante del Sur del estado de Quintana Roo, tanto por su cercanía con la Laguna de Bacalar como polo de atracción turística, como por la cercanía del sitio a localidad de Bacalar, siendo que el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos circundantes, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

IV.6.1 Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antroponaturales, donde resulta un hecho la integración de la actividad humana, que puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, es difícil delimitar el área de un paisaje, pero se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfofuncionales, en este caso se puede decir que pertenece a la zona turística de la Riviera Bacalar y en específico al corredor que se encuentra entre las antiguas localidades de Bacalar y Buenavista, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En toda la franja costera que abarca el Sistema Lagunar Bacalar y en sus zonas aledañas, se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente semiurbano rústico, carente de orden y uniformidad, donde esta zona va a lo largo del camino, que a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

IV.6.2 Medio Socio Cultural y Económico

En el año 2000, Chetumal participó con el 58.42% de la población de Othón P. Blanco (121,602 habitantes), mientras que Bacalar con el 4.44% (9,239 habitantes). En el censo 2014 realizado por el INEGI se reporta un total de habitantes que asciende a 11,048, lo que coloca a Bacalar como la décima localidad más poblada del estado de Quintana Roo.

No obstante, la micro región Bacalar, en la que se cuenta Bacalar y sus comunidades cuenta con más de 20,000 habitantes.

Chetumal y Bacalar mantienen la misma posición de importancia en el total municipal durante la década pasada; mientras las localidades de Álvaro Obregón y Sergio Butrón tienen procesos de expulsión demográfica, pues muestran tasas de crecimiento demográficos negativos con valores de -0.18% y -1.44% (respectivamente).

Se observa que el mayor incremento demográfico en las localidades del municipio se centra en aquellas que al inicio de la década contaban con un alto porcentaje de la población (Chetumal y Bacalar). En términos de crecimiento demográfico promedio anual en la década analizada, Bacalar registra una tasa mayor de aumento de su población (2.93%) en comparación con Chetumal (2.59%); por lo que Bacalar ha mostrado ser un importante polo de atracción demográfica.

➤ **Servicios**

a) Medios de comunicación

• **Vías terrestres.**

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, desde la Ciudad de Chetumal se sigue la carretera federal 307, en el tramo Bacalar-Buenavista, poco antes de llegar a la altura del kilómetro 25+500 se accesa a una servidumbre de paso que lleva hasta donde se encuentra el lote 14, sitio del proyecto.

• **Teléfono, telégrafo y correos.**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto, no obstante, a 3.8 kilómetros al sur aproximadamente, se encuentra la localidad de Bacalar donde se pueden encontrar estos servicios. Sí se tiene señal de telefonía celular a cargo de empresas privadas.

b) Medios de transporte.

• **Transporte aéreo.**

En la Ciudad de Chetumal se cuenta con un aeropuerto, mismo que es operado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares, corporación de Gobierno Federal.

• **Transporte marítimo.**

A pesar de que el sitio del proyecto colinda con la Laguna de Bacalar, en esta no se cuenta con servicios de transporte marítimo para pasajeros, únicamente se cuenta con servicios de recorridos turísticos a lo largo de la laguna y que conectan con la laguna.

• **Transporte terrestre.**

El lote 14, donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", se encuentra cercano a la principal vía de comunicación terrestre del Estado de Quintana Roo, la carretera federal 307.

c) Servicios públicos.

En la localidad de Bacalar se cuenta con todos los servicios públicos, como son agua potable (a cargo de la CAPA), energía eléctrica (a cargo de la CFE), comunicación telefónica y celular (TELMEX y compañías privadas), educación preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel Licenciatura en la Normal de la localidad de Bacalar, centro de salud (a cargo de SESA), cancha de fútbol, casetas de teléfonos, tiendas, estaciones de gasolina, estación de autobuses, transportes de carga, cementerio y servicio de recoja de basura.

Sin embargo el predio del Proyecto se ubica en el tramo de la carretera federal 307 localizado entre las localidades de Bacalar y Buena vista, siendo más cercano hacia la localidad de Bacalar a una distancia aproximada de 3.8 kilómetros, por lo que se puede contar con servicios de electricidad por parte de la CFE, sin embargo el abastecimiento de agua potable, y disposición de las aguas residuales corre a cargo del promovente debido a que se carece en esa zona del servicio brindado por parte de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

- **Energéticos**

- **Combustibles**

En la comunidad de Bacalar actualmente se cuenta con al menos 4 Estaciones de Servicio. El principal uso de este combustible es para el abasto de los vehículos de paso sobre la carretera federal # 307 y para los vehículos de los residentes de la comunidad.

- **Electricidad.**

El proyecto se interconectará a la acometida de CFE, siendo que se cuenta con el servicio en la zona.

- **Agua potable.**

En el sitio del proyecto no se cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable por parte del organismo operador de la zona (CAPA), siendo que el proyecto prevé el aprovechamiento de un pozo para el abastecimiento del vital líquido, del cual se tramitarán las autorizaciones pertinentes para su realización.

- **Drenaje y alcantarillado.**

No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario, por lo que correrá a cargo del promovente el tratamiento de las aguas residuales que se generen durante todas las etapas del proyecto. El alcantarillado en sí no es necesario porque gran parte de la superficie que comprende el lote 14 donde se pretende el desplante del proyecto, será destinada a áreas permeables, jardinadas y de conservación, mismas que por sus características de estar en contacto con suelo natural quedarán destinada a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero. Para el tratamiento de las aguas residuales el proyecto contará con 6 microplantas de tratamiento de aguas residuales marca MUTAR GPMX modelo 2500 de 3 módulos cada una y un humedal artificial de flujo subsuperficial (HFSS) que abarcará una superficie de 40 m² con volumen de 40.00 m³ para proporcionar un tratamiento terciario y permitir el reuso en limpieza y riego.

- **Educación.**

En la cercana localidad de Bacalar se cuenta con todos los niveles educativos, incluido el nivel superior.

- **Centros de salud.**

Se cuenta con Centros de Salud de SESA y con clínicas y consultorios privados, para una atención especializada se tiene que viajar a la Ciudad Capital Chetumal.

- **Vivienda**

Bacalar es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo, habitada formalmente desde el año 1,700; actualmente cuenta con una comunidad de más de 11,000 habitantes, lo que representa un promedio de 2,700 viviendas, de las cuales la mayoría están edificadas con la técnica tradicional, es decir, muros de block, o bien de piedra dado que en esta zona es muy abundante el material calizo no es raro encontrar edificaciones y bardas hechas en piedra. Actualmente la menor proporción la ocupa la vivienda de madera y materiales de la región.

- **Zonas de recreo.**

- **Parques.**

En Bacalar se cuenta con parques para distintas edades y una plaza cívica importante.

- **Centros deportivos.**

Se cuenta con una cancha de fútbol y campo de béisbol.

- **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

Se tiene el Museo del Fuerte de San Felipe Bacalar, el cual es un museo amurallado único en su tipo ya que fue ocupado por mestizos para defender el puerto de los continuos saqueos de los Corsarios españoles e ingleses.

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de la elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio, es que este elemento se encuentra en un buen estado de conservación debido a que presenta cobertura vegetal propia de selva mediana subperennifolia en estado de regeneración y dominado por especies colonizadoras, haciendo evidente la calidad paisajística de la zona, siendo que las afectaciones encontradas son mínimas y completamente atribuibles a fenómenos naturales que imperan en la zona, como la dinámica de acreción, o el paso de intemperismos severos en la zona. No obstante, es de observarse que el ecosistema ahí presente se encuentra visiblemente fragmentado por el trazo de caminos, brechas y servidumbres de paso, siendo que incluso en la zona y en predios aledaños se observa el desarrollo de actividades antropogénicas como la presencia de proyectos habitacionales y turísticos, sin embargo, hay que destacar que el predio posee un elemento clave en su belleza paisajística del frente lagunar lo que lo convierte en un lugar atractivo para el desarrollo de un proyecto de índole turístico y que armonice con el entorno del lugar, procurando una coexistencia de los elementos humanos y el fomento y recuperación de los elementos naturales que se encuentran insertos en él sitio.

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS EN EL ENTORNO

Por la magnitud del proyecto, el cual se trata de la edificación de un Eco Hotel destinado a la oferta de servicios turísticos de alojamiento con servicios como son 8 cuartos hoteleros, recepción, spa, restaurante, a ser edificados con la técnica constructiva tradicional en la región y con elementos temporales y de materiales rústicos, mientras que el estacionamiento, jardines y buffers serán a base de materiales de la región como tierra de compost y adopasto para garantizar la permeabilidad, en una superficie de desplante total de 587.01 m², manteniendo áreas verdes sujetas a conservación que alcanzan en el 62.6789 % de la superficie del proyecto (estrictamente hablando de áreas de conservación, sin considerar áreas permeables y jardines que ascienden al 9.47 % para un total de 72.14% áreas libres de edificación), los cambios en el entorno serán benéficos y focalizados.

Considerando también que, la parte frontal del lote 14 cuenta con una superficie colindante de ZOFELAG de 624.9 m² en la cual no se prevé ninguna obra y la cual será mantenida adicionalmente como área verde sujeta al mantenimiento y conservación, únicamente con acciones de limpieza en ella; naciendo en la unión de la ZOFELAG con el cuerpo laguna se prevé el armado de una pasarela rústica de 55.00 m² que penetra en el cuerpo lagunar para dar un acceso fácil y cómodo a la zona de nado, esta estructura estará armada a base de material natural de la región y pilotada sobre postes de madera dura.

El predio cuenta actualmente con la representatividad de de los 3 estratos propios de vegetación de regeneración procedente de Selva Mediana Subperennifolia por lo que no se debe incorporar nuevos especímenes a la zona diferentes de los propios del ecosistema original de selva mediana debido a ello los esfuerzos deberán orientarse al rescate y reubicación de los individuos colonizadores que estén presentes en las zonas destinadas al aprovechamiento y e integrarlos al paisaje ya sea en las creación de áreas verdes jardinadas o de las zonas destinadas a la conservación.

La zona en donde se prevé el desarrollo del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" está altamente lotificada aunque no desarrollada y habitada en su totalidad, por lo que se espera, en un horizonte de tiempo cercano, se presente una explosión en el desarrollo de los lotes, en donde se desarrollarán principalmente viviendas de descanso y sitios para la prestación de servicios turísticos como son sitios de alojamiento temporal, restaurantes, clubes entre otros. Este desarrollo deberá estar contemplado y regulado por los Ordenamientos Jurídicos que rijan la zona, y que actualmente se encuentran en elaboración, como son el Plan de Desarrollo Urbano de Bacalar y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar. En todo caso y aún cuando no se encuentre regulado por un PDU, la zona está situada en la Costera, es decir, la zona turística de la Laguna de Bacalar y es natural que se vea desarrollada en poco tiempo, máxime el impulso turístico que se pretende dar a la Región; por ello es necesario regular de inmediato, pero de un modo razonable y concordante con la realidad, caso contrario se promoverá el desarrollo de proyectos en la ilegalidad al no poder obtener los permisos necesarios debido al empleo de instrumentos jurídicos obsoletos.

Acumulativamente, a causa del conjunto de cambios por la construcción en el sitio, zonas aledañas, viviendas en la población de Bacalar y demás poblaciones satélites, se ocasiona

un impacto sinérgico y por ende una afectación acumulativa en el entorno, resultado de la sumatoria de los impactos de los diversos proyectos que en pequeña escala se están y se estarán realizando. Decir pequeña escala es relativo pues los proyectos van de superficies menores a 500 m² hasta decenas de hectáreas.

Sin embargo, el POET Bacalar vigente, contempla que la UGA-Tu-07 en que se sitúa el proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" tiene una vocación para el Turismo Intensivo y usos condicionados para Infraestructura y Equipamiento, Industria, por lo que el Proyecto que nos ocupa genera impactos bajos en comparación con los usos permisibles en la zona como la Infraestructura Básica, de Servicios y el Equipamiento, de modo que resulta concordante.

V.2 MEDIACIÓN DE LOS CAMBIOS EN EL ENTORNO Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS FASES ANTERIORES A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR.

La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular surge como herramienta para evaluar la situación actual del proyecto, como mecanismo para analizar las cuestiones ambientales del Proyecto en el aspecto de los impactos existentes así como los que se generarán a raíz de la edificación de las obras propuestas y su operación.

A la fecha, en el predio no existen obras de ninguna naturaleza por lo que no se ha dado inicio a las labores de aprovechamiento del lote 14, teniendo por delante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento de la obra. De acuerdo con la matriz de evaluación de impactos ambientales en estas etapas los impactos tienen una magnitud que van de compatible a moderada, no habiendo dado ningún impacto que pueda ser considerado crítico o ante el cual no se puedan plantear adecuadas medidas de prevención, control y mitigación de los mismos.

V.3 IMPACTOS GENERADOS EN LA ACTUALIDAD

En este momento no hay impactos relativos a la preparación del sitio o construcción, los impactos se restringen al paisaje y medio biótico; en la actualidad, el impacto al medio biótico es el relativo al estado sucesional de la vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, que en este caso corresponde a la fase de regeneración lo que a su vez es un impacto sinérgico y desencadenante ya que genera la migración temporal de la fauna y que el estado de la cobertura vegetal sea paisajísticamente un factor de contaminación visual al alterar el entorno y la percepción del medio en este momento; Se espera revertir este impacto con las labores de mantenimiento de la cobertura vegetal, conservación y enriquecimiento del sustrato en el sitio, para lo cual se están tramitando los permisos conducentes en la delegación de la SEMARNAT. Otro de los impactos actuales es la alta fragmentación del ecosistema a causa de las vialidades, senderos y servidumbres de paso en los sitios aledaños al lote 14, este es un impacto que no podemos revertir por lo que se convierte en permanente irreversible.

V.4 IMPACTOS QUE SERÁN GENERADOS CON LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES FALTANTES.

Los impactos que serán generados en el futuro son los resultantes de la fase de preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento del proyecto, para esto se ha realizado una tabla en donde se identifica a que sistema ambiental afecta cada una de las actividades en la fase de operación.

Considerando los criterios que se describen a continuación, los impactos ambientales generados y por generar en el sitio del proyecto han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que han sido afectados por actividades históricas y, los que se verán afectados por la construcción y operación del proyecto. Asimismo al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

V.5 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuados a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para fundamentar la elección de cada una de esta.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impactos que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.

Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación

Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o,
- Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catálogo de impactos según describe Batelle, que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (*Instituto de Ecología, University of Georgia 1971*), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.

Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de *Adkins y Burke (1971)* otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala práctica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.

2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.

En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.

En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el

impacto es de tipo Reversible; mientras que el impacto será Irreversible si se da el caso contrario.

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudio de efectos cambiantes difíciles de prever en circunstancias externas al proyecto (beneficiosa o perjudicial) no puede ser global de las mismas.
(I)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación de valor de +4 por encima del valor que
(SI)	D. Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sola no genera otros efectos que actúan sobre u
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(EF)	F. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia ambiental, siendo la representación directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa o lugar a partir de un efecto primario acción de segundo orden.
(MO)	G. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años e
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	H. Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta ambiental, o cuyo modo de acción consecuencia en la inducción de n acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse agente inductor, incrementa progr carecer el medio de mecanis efectividad temporal similar a la causante del impacto.
(MC)	I. Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcial
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperan como por la humana.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(RV)	J. Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de regresar a las condiciones naturales a las condiciones naturales mayor de 10 años.
(PR)	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma in
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante e
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC +		
	Clasificación del impacto.			
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM) .	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y men
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y men
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.6. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que se identifican actualmente en el sitio, a causa de la afectación por fenómenos hidrometeorológicos a la cobertura vegetal original y la fragmentación del ecosistema por calles, vialidades y servidumbres de paso, así como los que se puedan generar por concepto de las obras necesarias para la construcción y operación que en el sitio se pretende desarrollar, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se han visto y se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

Para la adecuada evaluación, valoración y ponderación de los impactos ambientales generados y futuros, hay que tener presente que, actualmente el sitio en que se va a desplantar el Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites" se encuentra en un estado regeneración natural, dando pie a la presencia de especies colonizadoras presentes en los 3 estratos.

Para la adecuada valoración se incluyen en el listado las actividades que serán ejecutadas en todas las etapas.

a) Fase de Preparación del sitio

• AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

- (1). Retiro parcial de la cobertura vegetal.
- (2). Retiro parcial localizado del suelo natural.
- (3). Marcado, rescate y trazo.
- (4). Desmonte y despalme.
- (5). Excavaciones y relleno.
- (6). Compactación de los suelos por el empleo de maquinaria pesada.
- (7). Compactación de los suelos por el empleo de vehículos.
- (8). Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural.
- (9). Afectación de especímenes forestales.

b) Fase de Construcción

• A LA TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA

- (10). Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la carretera federal y vialidades.
- (11). Colocación de sistema de cimentación a base de zapatas aisladas y losa corrida armada.
- (12). Construcción de las estructuras necesarias para "La Vista Eco Hotel & Suites".
- (13). Requerimiento de Materiales Pétreos para la construcción.

• A LA GEOMORFOLOGÍA.

- (14). Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.

- (15). Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos).
- (16). Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

• **A LOS SUELOS.**

- (17). Aumento de la intensidad de erosión.
- (18). Compactación de los suelos.
- (19). Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de acceso al predio.
- (20). Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
- (21). Pérdida de la materia orgánica.
- (22). Generación de sedimentos.

• **AL CLIMA.**

- (23). Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción.

• **AL AIRE Y RUIDO**

- (24). Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.
- (25). Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
- (26). Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

• **A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.**

- (27). Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- (28). Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
- (29). Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
- (30). Alteración del patrón hidrológico subterráneo.
- (31). Alteración del patrón hidrológico superficial.
- (32). Extracción de agua del acuífero.

• **A LA VEGETACIÓN.**

- (33). Deforestación parcial de ejemplares aislados.
- (34). Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
- (35). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2014.
- (36). Mejora de servicios ambientales como el enriquecimiento de suelos con compost.

• **A LA FAUNA.**

- (37). Estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.
- (38). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2014.
- (39). Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
- (40). Incremento de servicios ambientales.

- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**

- (41). Reducción de superficies de hábitats silvestres.
- (42). Posible fragmentación del hábitat.
- (43). Posible interrupción del tránsito de especies.
- (44). Incremento de servicios ambientales.

- **AL PAISAJE**

- (45). Modificación del paisaje original.
- (46). Contaminación Paisajística por residuos sólidos.
- (47). Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal.

- **AL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

- (48). Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción.
- (49). Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local. (demanda de insumos).
- (50). Demanda de servicios.

- c) **Fase Operación y mantenimiento del Proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites"**

- (51). Generación de empleos permanentes para la operación de los servicios turísticos del proyecto (velador, jardinero, cocinero, mesero, masajista, barman, administrador).
- (52). Dotación de energía eléctrica.
- (53). Recuperación de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas y la conservación.
- (54). Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación.
- (55). Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.
- (56). Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el empleo de barreras vegetales.
- (57). Separación y clasificación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos.
- (58). Derrama económica por adquisición de víveres y enseres de uso diario en el comercio local.
- (59). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
- (60). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación cruzada de los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia, para cada uno de los subcomponentes de las 3 fases principales del Proyecto, a saber, preparación del sitio, construcción de la obra y operación del Eco Hotel. Se han identificado 60 indicadores de impacto los cuales se clasifican a continuación para definir en qué factor ambiental inciden directamente.

V.7. Matriz de identificación de impactos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	(a)	(b)	(c)
GEOMORFOLOGÍA	2,3,5,6,7,	10,11,12,13,14,15,16	
SUELOS	2,3,4,5,6,7	17,18,19,20,21,22	54,55,57,59,60
CLIMA	4,5,6,7	23	56
AIRE/RUIDO	4,5,6,7	24,25,26	
HIDROLOGIA	5,6,7,8	27,28,29,30,31,32	57,59,60
VEGETACIÓN	1,2,3,4,6,7,9	33,34,35,36	55,56,59,60
FAUNA	2,3,4,9	37,38,39,40,	55,56,59,60
RELACIONES ECOLÓGICAS	1,2,4,8,9	41,42,43,44	55,56,59,60
PAISAJE	1,3,4,5,6,7	45,46,47	53,57,59,60
MEDIO SOCIOECONÓMICO		48,49,50	51,53,57,58

En esta tabla en la cual se ha cruzado la información de los atributos ambientales y sociales que se ven directamente impactados, sea positiva ó negativamente por las actividades e impactos que fueron identificados se aprecia que los factores más impactos son: el agua, la vegetación, la fauna, las relaciones ecológicas y el paisaje y, que la mayoría de estos impactos se presentan desde el inicio de las actividades de preparación en el sitio y, aumentarán su intensidad durante la etapa de construcción del sitio.

V.7.1. Matriz de valoración de impactos.

Para cada uno de los posibles impactos identificados en cada componente ambiental se ha establecido una valoración cualitativa que permite cuantificar el impacto para establecer las compatibilidades y perfeccionar el establecimiento de medidas tendientes a la prevención, control y mitigación de cada uno de ellos.

Se han considerado tanto los efectos negativos como los positivos para poder hacer una sustracción cuantitativa al final de esta valoración y ponderar adecuadamente las medidas correctivas y de compensación que deban ser ejecutadas.

Impacto Identificado	Criterios de evaluación											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	4	1	4	1	D	+4	4	2	2	1	-32	MODERADO
2	-	1	1	2	2	D	4	4	1	1	1	-20	COMPATIBLE
3	X	1	1	1	1	I	4	1	1	1	1	X15	COMPATIBLE
4	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	-30	MODERADO
5	-	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	-29	MODERADO
6	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
7	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
8	-	2	1	2	1	D	4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
9	-	2	1	2	4	D	4	2	2	2	2	-26	MODERADO
10	X	1	1	2	1	D	+4	4	2	1	2	X21	COMPATIBLE
11	X	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	X24	COMPATIBLE
12	X	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	X24	COMPATIBLE
13	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
14	X	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	X29	MODERADO
15	-	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	-21	COMPATIBLE
16	-	1	1	3	1	I	4	3	1	1	2	-20	COMPATIBLE
17	-	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	-21	COMPATIBLE
18	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
19	-	2	1	3	1	I	4	3	1	1	2	-23	COMPATIBLE
20	-	2	1	4	2	D	4	3	2	2	3	-28	MODERADO
21	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	-30	MODERADO
22	-	2	1	3	1	I	+4	4	1	1	2	-24	COMPATIBLE
23	-	1	1	2	4	D	4	3	4	2	4	-28	MODERADO
24	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
25	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
26	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
27	-	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
28	-	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
29	-	2	2	2	1	I	4	4	2	1	1	-23	COMPATIBLE
30	X	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	X19	COMPATIBLE
31	X	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	X19	COMPATIBLE
32	-	1	1	1	1	I	-	1	1	1	1	-11	COMPATIBLE
33	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	2	-28	MODERADO
34	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
35	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO

36	+	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	+32	MODERADO
37	-	2	2	3	1	I	4	4	2	2	2	-28	MODERADO
38	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO
39	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
40	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
41	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO
42	-	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	-26	MODERADO
43	-	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	-26	MODERADO
44	+	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	+32	MODERADO
45	-	4	2	4	2	D	+4	4	2	2	4	-38	MODERADO
46	-	1	1	2	1	D	4	4	1	1	2	-20	COMPATIBLE
47	-	2	2	4	1	D	4	4	2	2	2	-29	MODERADO
48	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	4	+23	COMPATIBLE
49	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
50	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
51	+	1	1	2	4	D	4	4	1	1	2	+23	COMPATIBLE
52	+	2	2	2	4	I	4	3	1	1	2	+27	MODERADO
53	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
54	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
55	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
56	+	2	2	2	4	D	2	4	2	2	4	+30	MODERADO
57	+	1	1	3	4	D	4	4	1	1	4	+26	MODERADO
58	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
59	-	2	2	3	1	D	4	4	2	2	1	-27	MODERADO
60	-	1	1	3	1	D	+4	4	1	1	1	-20	COMPATIBLE

Del análisis de la presente tabla se obtienen 31 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales 5 se consideran como positivos y 10 como previstos, siendo los restantes 16 clasificados como impactos negativos compatibles. Por otra parte los 29 restantes se clasifican como impactos moderados, de los cuales únicamente 11 son considerados positivos, 1 considerado previsible y por ende los restantes 17 son moderados negativos.

Esto implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites" presentan impactos negativos que van de compatibles (con 16 negativos) a moderados (con 17 negativos); con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad, sinergia y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores muy altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

Los impactos que mayor IM (Importancia del Efecto) alcanzaron, corresponden a:

- **Vegetación, Fauna y Relaciones Ecológicas:** en la misma modalidad, es decir, posible afectación a especímenes de flora y fauna. Aunque es importante recalcar que parte de las afectaciones se deben a causas ajenas al promovente como es la fragmentación del hábitat por calles, vialidades y servidumbres de paso y que con motivo del presente proyecto se establecerán medidas de prevención y conservación

estrictas para favorecer la recuperación y permanencia de los individuos y especímenes que pudieran resultar afectados en las acciones descritas en el presente estudio.

Por ello hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

En la mayoría de los impactos se observó una mayor o menor reversibilidad, no obstante habrá zonas puntuales en las que los impactos serán permanentes, como es el área de hincado de zapatas, postes y pilotes estructurales; pero estas zonas quedarán restringidas exclusivamente a las áreas de desplante de estructuras.

V.8. Análisis por subsistema

SUBSISTEMA	ANÁLISIS
Al suelo y cobertura vegetal	La cobertura vegetal y el suelo en el caso del predio de interés presenta una afectación que se infiere por el estado de sucesión en que se encuentra la cobertura vegetal siendo que el predio presenta Selva Mediana Subperennifolia en la que predominan especies colonizadoras, lo cual indica que si bien el ecosistema está en recuperación ha sufrido daños y dado que en el sitio no hay presencia de actividades previas se considera que esta afectación se debió a intemperismos de origen natural. Para evitar futuras afectaciones a este subsistema las áreas de tránsito como estacionamiento, buffer de aprovechamiento, serán de material permeable y se conservará de manera estricta por lo menos el 62.6789% de la superficie total conformando macizos destinados al mantenimiento y conservación.
A la topografía y fisiografía	La topografía y fisiografía natural del lote no se aprecian modificadas ya que no hay evidencia de conformación de pisos y/o terraplenes, así como no hay rellenos o excavaciones que afecten a este subsistema en el lote 14; como resultado del proyecto la afectación por áreas selladas será baja representando el 27.6485% de la superficie total del predio. Las acciones que se tomarán para controlar y mitigar las afectaciones a este subsistema serán básicamente las que impliquen que la mayoría de las estructuras son ligeras y apenas necesitan zapatas estructurales (de tipo asiladas) 0.60 ml, o bien llevan piso volado o bien serán pilotadas, por lo que su superficie de impacto se reduce al mínimo al no requerir excavaciones profundas, rellenos, zapatas corridas o cimientos de gran profundidad que entre otras estructuras fomentan los rellenos y modificación de la fisiografía natural del sitio.
A la Geomorfología	El relieve en el predio no se aprecia afectado. En las obras que implica el proyecto el relieve no se verá afectado pues las edificaciones toman en consideración las curvas naturales del

	predio, aprovechándolas para hacer estructuras en varios niveles, por ello el edificio principal se realiza en la parte baja con planicie natural del lote, para que no sea necesaria la nivelación y modificación de la morfología natura. Además la obra principal se realizará sobre zapatas aisladas de concreto.
A los suelos	Las obras y acciones no fomentarán las alteraciones de este subsistema pues no se agregarán productos de ningún tipo al mismo salvo por suelos naturales rescatados y compost orgánico que se fabrique en el mismo proyecto; la obra constructiva básicamente será de armado pues las estructuras incorporan un armando por segmentos y con piezas prefabricadas o de materiales de la región para evitar derrames y agregación de sustancias al suelo natural. Lo mismo que la vegetación de las áreas de afectación se trozará y agregará a las zonas en las que se crearán áreas verdes y de conservación.
Al clima	En este componente la afectación principal es de carácter temporal y debida al tiro de los materiales que quedan temporalmente suspendidos en el aire, por ello se emplearán medidas de prevención y control. Otro de los impactos es la modificación al microclima por el aumento de temperaturas en las superficies de construcción, no obstante es un impacto puntual leve ya que con la arquitectura de paisaje la superficie de insolación será mínima al tener una cobertura vegetal que refracte y absorba la mayoría de los rayos solares.
Al aire y ruido	Este impacto también se considera temporal leve pues al aire se afectará únicamente por partículas suspendidas durante la etapa de construcción y para ello se aplicarán medidas de control y prevención. Mientras que la afectación por vibraciones se presentará en la fase constructiva principalmente por el tránsito de los vehículos de tiro de materiales y revolvedoras, mismas que operarán fuera del lote en zonas aledañas con suelos estables. El ruido se incrementará temporalmente pero será absorbido en gran parte por la barrera vegetal circundante, además que no se empleará maquinaria pesada. Durante la operación estos impactos son despreciables.
A la hidrología superficial y subterránea	La hidrología superficial no se estima sea afectada siendo que dentro del predio no existen afloramientos; mientras que en la porción laguna, a causa del armado de la pasarela la afectación será temporal compatible ya que las labores serán manuales y con materiales orgánicos inertes pues la madera será estufada para que no requiera barnices ni tratamientos que puedan alterar los parámetros químicos de la columna de agua. Por otra parte se estima que la hidrología subterránea como resultado de la ejecución y operación del presente proyecto no se vea afectada pues se contará con un estricto control y manejo de la generación y tratamiento de las aguas residuales que en él se generen. El proyecto ha implementado en su diseño una serie de medidas que garantizan que el flujo no se verá afectado, dado que todas las estructuras por su ligereza tendrán zapatas y

	postes poco profundos, o bien, serán piloteadas o elevadas en postes de concreto ó madera dura. Si bien se pretende el aprovechamiento de las aguas subterráneas esto será en estricto apego a lo que establece la NOM-003-CONAGUA-1996, el Acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2017, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente así como a las disposiciones que establezca la CONAGUA en su Concesión de Aprovechamiento.
A la Vegetación	La vegetación se verá afectada por el desmonte parcial y selectivo de elementos florísticos con vistas al aprovechamiento del lote. No obstante, se practicará el rescate y reubicación de los individuos arbustivos que sean susceptibles de ello, los que no serán trozados y empleados para el enriquecimiento del suelo en las áreas verdes y de conservación. Adicionalmente los individuos que no logren ser rescatados serán compensados en un factor por lo menos 1:2 en las áreas destinadas a conservación y verdes, siendo sustituidos por especímenes endémicos de alto valor ecológico propios de SMS cuando la especie así lo amerite.
A la fauna	La fauna se ha visto afectada por la pérdida de cobertura vegetal en predios inmediatos, la fragmentación del ecosistema por vialidades y caminos colindantes y el daño al ecosistema a causa de los intemperismos hidrometeorológicos que continuamente azotan la zona, por esto presumiblemente los individuos migraron temporalmente a sitios más seguros, lo que conllevó una micro-migración debida al estrés y la pérdida temporal del hábitat, no obstante con el diseño que plantea el proyecto y las acciones de compensación, prevención y control se estima que la fauna endémica regrese paulatinamente conforme se restablezca la vegetación natural. Aquí cabe mencionar que al ser un ecosistema muy fragmentado principalmente serán aves las que colonizarán el sistema una vez recuperado.
A las relaciones ecológicas	Siempre que se da una afectación a la flora, fauna y medio natural se afecta de manera directa las relaciones ecológicas, dicho esto queda sobreentendida la afectación a este subcomponente. Las relaciones deberán restablecerse paulatinamente una vez que la barrera vegetal circundante y especímenes sembrados en el predio crezcan y se estabilicen.
Al paisaje	Del mismo modo el paisaje se perturba cuando se retira la cobertura vegetal y no se desarrollan obras paisajísticamente armónicas. En este caso la afectación será temporal pues se contempla una obra a dos niveles que por su altura quedará integrada paisajísticamente, que no afectará más al paisaje, y, en la que se tendrá un cuidado minucioso del control y manejo de los residuos sólidos y líquidos que en gran parte generan contaminación no sólo al agua y suelos si no al paisaje.

Al medio socioeconómico	En este apartado el impacto será en su totalidad positivo al generar empleos permanentes (velador, servicios, mantenimiento) y temporales (trabajadores de la construcción), siempre para personas de la zona; también se generará derrama económica temporal para tiendas de materiales y comercios especializados y, permanente en cuestión de víveres y enseres.
-------------------------	---

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas, de restauración, y compensación por subcomponentes de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Sujeta a las condiciones que le otorga, por su ubicación y su vocación de Uso de Suelo destinado al Turismo Intensivo, la ejecución del Proyecto Ecoturístico "La Vista Eco Hotel & Suites", debe sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios generales y específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, y dados los impactos que previamente se han manifestado en el lote por afectaciones hidrometeorológicas, se debe cumplir todas y cada una de las regulaciones que le sean impuestas; aportar medidas extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en su predio; por lo tanto, debe ponerse a disposición de las autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a la fase del Proyecto en que pudieran presentarse y el componente ó atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones puntuales para prevenir, controlar, mitigar y compensar sus efectos sobre el entorno.

a) Etapa de selección del sitio.

En esta etapa no se presentaron efectos que puedan resultar adversos o negativos para el entorno ambiental del sitio.

Esta etapa ha sido concretada en su totalidad con la adquisición del terreno, su caracterización y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular así como el correspondiente Estudio Técnico Justificativo que ampare el Cambio de Uso de Suelo en materia Forestal.

b) Etapa de preparación del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el sembrado de las edificaciones planteadas se ubican en un lote con un ecosistema previamente segmentado, derivado de las actividades ejidales, que fueran iniciadas desde hace más 6 décadas; no obstante a la Titulación del predio en el 2009, el interior del lote 14 presentaba sólo afectaciones que derivan de afectaciones naturales de origen hidrometeorológico y no antropogénico. Actualmente el predio cuenta con cobertura vegetal propia de Selva Mediana Subperennifolia en estado de regeneración pero ya maduro, esto se evidencia en que existen los 3 estratos bien conformados, por tanto deberán recatarse los individuos que por su talla y especie sean susceptibles de rescate y reubicación, para lo que se

deberá reforzar las actividades de protección, conservación y fomento de la vegetación que será inducida para conformar áreas verdes y de conservación en el lote; se sugiere remover la vegetación secundaria invasiva como el guarumbo y, junto con los especímenes que no sean susceptibles de rescate, trozarla y agregarla a los suelos de las áreas que se destinarán a conservación y jardinadas y posteriormente inducir sólo especímenes endémicos y/o de alto valor ecológico que sean propios del ecosistema original.

A continuación se describe cada una de las medidas que se realizarán en esta etapa del Proyecto.

Retiro de vegetación para zanjas de cimentación, zapatas e hincado de postes.

Se debe seleccionar primero los individuos que sean susceptibles de rescate, la vegetación deberá removerse manualmente; los elementos que no sean susceptibles de rescate deberán trozarse y agregarse a los suelos de las áreas que se han designado para conservación y áreas verdes.

1. El desmonte deberá ser gradual para no dejar suelos expuestos, por lo que previo al inicio se debe delimitar con balizas las áreas de aprovechamiento y construcción y proceder al desmonte sólo en esas zonas.
2. El material despalmado deberá ser trozado, revuelto con tierra vegetal y agregado a las zonas donde se conformarán las áreas verdes y de conservación. Las cuales gradualmente se irán enriqueciendo, conforme al avance del proyecto.
3. Las actividades de limpieza se realizarán únicamente en las áreas de sembrado de estructuras y nunca si se identifica un espécimen listado en la NOM-059-SEMARNAT-2014, si esto sucede deberá realizarse el rescate y reubicación del espécimen, o bien su compensación 1:2.
4. Las actividades de limpieza de individuos sin valor ecológico deberán realizarse de manera manual sin excepción.
5. En caso de haber en algunas zonas capa de suelo fértil de donde será retirada la vegetación está se deberá colocar en las áreas destinadas a conservación del predio, mezclada con la flora trozada.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de retiro de vegetación para edificaciones, se considera que es mínima, principalmente por que se rescatarán los juveniles que sean representativos del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia, por lo que el impacto ambiental aún cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable dado que de manera inmediata se realizará un programa de forestación de áreas verdes para inducir individuos de alto valor ecológico mientras que la zona destinada a conservación será sujeta de mantenimiento y limpieza, enriquecimiento de suelos y enriquecimiento con individuos provenientes del rescate.

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil. En el caso del lote de interés este impacto es bajo pues los suelos son Rendzinas-Luvisoles los cuales tienen una consistencia chiclosa y es difícil su erosión eólica. No obstante se presentan medidas de prevención y control para la época de secas.

1. Inmediatamente después del retiro de vegetación en las áreas destinadas al aprovechamiento, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. El retiro de vegetación será gradual conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible.
3. En ninguna etapa es permisible el drenado o desecación de los suelos, la quema de vegetación o la disposición de suelos o vegetación fuera de la zona destinada a la conservación.
4. La capa de suelo que se retire de las zonas de aprovechamiento deberá emplearse en el mismo lote para mezclarlo con el compost vegetal proveniente de la tritución del desmonte y con ello enriquecer el suelo de áreas verdes y de conservación.

Relleno y nivelado:

Las actividades de relleno y nivelado son pocas pues únicamente se realizarán en la zona destinada a obras permanentes-selladas. El proyecto aprovecha en su diseño las curvas de nivel naturales del lote y por ello la altura de las zapatas y columnas varía en una misma estructura pero no requiere excavaciones masivas y nivelado de toda la superficie de obra. Para compensar este impacto se mantiene en conjunto arriba del 72% destinado a áreas verdes, permeables y de conservación que faculden la captación pluvial y por ende la recarga del acuífero.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del retiro de vegetación para el sembrado y nivelado del terraplén, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el acuífero. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, aún cuando el sitio del proyecto se encuentra sobre una zona importante de captación, hay que tomar muy en consideración que al ser un área que colinda con un cuerpo lagunar cuenta con un suelo con alto nivel de saturación en época de lluvias y por lo tanto la filtración se reduce estacionalmente; salvo por una superficie de 1-725.094 m² sellados en P. B. que equivalen al 27.84% de la superficie total no se practicarán rellenos en el sitio por lo que la superficie restante quedará permanentemente destinada a la captación; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación de los mantos freáticos por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos será realizada en talleres fuera del área del proyecto.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Será obligatorio instalar un sanitario con planta de tratamiento prefabricada ó sistema séptico para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
4. Se deberá colocar una membrana alrededor del área de construcción para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen a la Laguna.

5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPALFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona fuera a la que se le colocará desde el inicio una membrana impermeable.
8. El armado de postes de concreto, mezclas, manejo de revolvedoras, entre otros, deberá realizarse en la zona de acceso sobre una membrana impermeable.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaria, tránsito y movimiento de material durante las actividades de la obra, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

Adicionalmente, el traslado de material para la construcción, provocará movimiento de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante y a los cuerpos de agua aledaños al predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de almacenamiento de materiales, accesos, caminos y terraplenes.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán colocarse membranas textiles o plásticas alrededor del área de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.
6. En ninguna etapa se permitirá la quema de materiales, sean estos de origen orgánico o de cualquier otro origen.

Se considera que la permanencia del impacto es temporal y se limitan sus efectos a la etapa de preparación y construcción, por lo que se clasifica como adverso no significativo.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, equipo y por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00am a 18:00pm, disminuye el impacto posible de generar ya que se estima que la mayoría de la fauna es vespertina o nocturna.
3. Limitar el movimiento del personal y maquinaria de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.

4. El uso de maquinaria afinada y que sea sometida periódicamente a revisión mecánica y afinación, fuera del área del proyecto.

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberán instalarse los sanitarios portátiles que se requieran, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el área de maniobras deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

El área de maniobras y bodegas se edificará con materiales de la región (madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra.

Las primeras obras a desarrollar deberán ser las correspondientes al estacionamiento pues estas serán colocadas la bodega, sanitario, zona de trabajadores y área de resguardo de residuos, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento y/o afectación por concepto de servicios de apoyo.

Inmediatamente finalizada la obra deberán removerse cualquier tipo de residuo y materiales de la construcción que quede en el sitio; el sanitario y la microplanta de tratamiento deberán desmontarse y el contenido de la PTAR ser trasladado por una pipa especializada en el traslado de aguas negras a disposición final, una vez saneada la PTAR podrá ser reutilizada en labores de operación del sitio.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de los trabajadores serán canalizados a la microplanta de tratamiento que deberá estar instalada desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removido el sistema en su totalidad, saneado y reutilizado.
2. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
3. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
4. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
5. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza y clasificación de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
- 6.- Los residuos que se identifiquen como reusables o reciclables deberán ser canalizados a este fin.
7. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
8. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde el servicio de recolecta.
9. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
10. No se deberá realizar actividades de ningún tipo en la rivera de la laguna para evitar la dispersión de residuos.
11. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.
12. Los desechos vegetales provenientes del retiro de vegetación se deberán triturar y esparcir por las áreas del predio destinadas a la conservación y áreas verdes.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

El manejo de aceites y combustible, puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente con el abastecimiento desde Bacalar. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, sin embargo el proyecto no prevé el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.
2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites dentro del predio y/o en zonas cercanas o accesos al predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el suelo natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos, equipos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria y vehículos que emplee.
6. No se permite el empleo de fertilizantes y/o sustancias listadas en los catálogos CICOPAFEST, o bien si sus etiquetas no indican que sean de baja persistencia y biodegradables.

2.- Fauna:

Aún cuando no se realizaron avistamientos de fauna en el sitio es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2014.

Medidas Preventivas:

1. Las actividades de retiro de vegetación, se llevarán a cabo de manera manual.
2. El horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas) ya que se estima que los hábitos de la fauna son en su mayoría vespertinos o nocturnos.
3. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT y CONABIO, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2014, que se encuentren en el área del proyecto.
4. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros.
5. Se incluirá actividades de educación ambiental dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos.

8. En el acceso al predio se deberá colocar una soga marina como reductor de velocidad y un letrero que indique el tránsito de especies.

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, maquinaria y equipo, así como por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación, implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar ya que se estima que los hábitos de la fauna son en su mayoría vespertinos o nocturnos.
3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación.

Calidad del Aire

La emisión de partículas a la atmósfera, por los equipos, maquinaria y vehículos de transporte de materiales de construcción puede afectar la calidad del aire, por lo que se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. Se llevará a cabo la correcta aplicación de la normatividad en cuanto a emisiones.
2. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos.
3. Se deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados.
5. No se permite la quema de ninguna sustancia, material y/o residuo en ninguna etapa en el sitio del proyecto.

Calidad del Agua

1. Ninguna actividad de mezcla o colado se realizará sobre suelo natural o ZOFELAG, deberán realizarse sobre el acceso y/o terraplén sobre una membrana impermeable.
2. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua.
3. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
4. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento de alguna plataforma ya edificada, o bien, sobre una membrana para contener cualquier tipo de derrame accidental, nunca en suelo natural o ZOFELAG.
5. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
6. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su infiltración.
7. Se solicitará a los huéspedes el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables en la laguna.
8. Se obligará a los trabajadores al empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.

9. Se limitará el acceso de los trabajadores de la obra a la rivera lagunar para controlar la disposición inadecuada de residuos en el cuerpo de agua.
10. Será obligatorio el uso de los sanitarios instalados en el sitio durante esta etapa para controlar la contaminación por desechos fisiológicos.
11. No se permite el enriquecimiento de suelos con agregados comerciales para evitar agregar nutrientes a la Laguna que produzcan eutroficación.
12. No se permite la creación de áreas verdes jardinadas que requieran de agregar suelos distintos de los existentes en el lote, o el enriquecimiento de los mismos con agregados y/o nutrientes comerciales con alto contenido de fósforo o nitrógeno, se deberán privilegiar el humus y el compostaje orgánico como fuente principal de enriquecimiento.

Acumulación de partículas de polvo y humo

La acumulación de partículas de polvo y humo sobre el estrato vegetal, disminuye la capacidad fotosintética de los organismos vegetales.

Medida de mitigación:

1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto, accesos y caminos.
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas siempre fuera del humedal.
3. Se colocará una membrana que rodee las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas.
4. Se deberá regar periódicamente el camino rural y área de maniobras.

Ámbito paisajístico

En cuanto al impacto negativo provocado en el ámbito paisajístico, una de las etapas más impactantes en este aspecto es la construcción, debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de albañiles, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. Colocar una malla de protección alrededor de la obra, con el fin de disminuir el efecto visual y reducir la depositación de polvos en la vegetación circundante.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza y clasificación de residuos diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.
4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a las actividades de paisajismo con los individuos propios de selva mediana subperennifolia, no se permitirá la introducción en especímenes no endémicos ni la creación de áreas verdes o jardines que requieran agregar suelos que alteren el paisaje original.
5. La jardinería deberá considerar exclusivamente a las especies presentes originalmente en el sitio e integrar las edificaciones a las mismas para una homogeneidad de paisaje.
6. En macetas y jardineras se podrá usar elementos exóticos únicamente cuando su capacidad de reproducción esté suprimida.

Residuos sólidos y líquidos

1. Desde el inicio de las actividades deberá estar ubicado en el sitio un sanitario a razón de 1 por cada 10 trabajadores; mismo que estará conectado a una microplanta de tratamiento MUTAR ó similar, la cual al término de la obra deberá removerse totalmente, ser saneada y reutilizada si fuera el caso en la operación del proyecto.

2. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento delimitadas dentro del predio, evitando que tiren basura en otros sitios.
3. Se deberá capacitar a los trabajadores mediante un programa de educación ambiental para orientarlos respecto a la separación, clasificación y almacenamiento de los residuos.
4. El área de maniobras y sanitario de los trabajadores deberá contar con recipientes para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
5. La basura deberá recogerse diariamente, clasificarse y almacenarse en recipientes para este fin.
6. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
7. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán en un sitio específico a la espera del camión recolector.
8. Desde el inicio de la obra se deberá solicitar al Ayuntamiento el servicio de recoja de basura que opera en el área.
9. Deberá establecerse un sitio específico para la alimentación de los trabajadores para evitar la dispersión de residuos sólidos y de alimentos que puedan atraer fauna feral.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales incrementará el nivel de ruido, afectando principalmente a las distintas especies de fauna que se desplazan en las inmediaciones del proyecto.

Medidas de mitigación

1. Se colocarán los señalamientos indicando reducción de velocidad.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es vespertina y nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto y la laguna, se regará diariamente el camino, zona de maniobras y materiales particulados.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda, cubierto por lonas y sobre una membrana impermeable.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de laguna.

Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2014.

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, el análisis de los impactos potenciales de generarse se dejó al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos y maquinaria así como el acarreo de materiales, producirán de manera sinérgica efectos sobre el comportamiento de la fauna y sobre la calidad del estatus de la flora en los sitios aledaños a la zona de obras.

Medidas de mitigación:

1. Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
2. El promovente participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas, sobre todo aquellas dirigidas a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2014, que se encuentren en el área de influencia del proyecto.
3. Se deberá coadyuvar a las acciones de las autoridades tendientes a la protección de la flora y fauna de la zona.

4. Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la rivera lagunar y hacia zonas aledañas fuera del sitio de la construcción.
5. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni doméstica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
10. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
11. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de paisajismo con especies endémicas que privilegie la presencia de individuos endémicos y de alto valor ecológico. Los organismos deberán adquirirse en viveros de la región que cuenten con todos los permisos por parte de las autoridades.
12. En las obras de paisajismo no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPAFEST.
13. Únicamente en macetas y jardineras se permite el uso de individuos exóticos siempre que tengan su capacidad de reproducción suprimida.

Salud Pública y Ocupacional

1. Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio.
2. A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
3. Para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que reside en la región para evitar migraciones.
4. Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los trabajadores contarán con seguro médico.
6. En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Bacalar o Chetumal, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.
7. Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
8. Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables entre otros.
9. Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
10. Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación y restos de comida) como inorgánicos que se generen, serán colocados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Bacalar.
11. Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "La Vista Eco Hotel & Suites".

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Operación de maquinaria y equipos.

1. El servicio de energía eléctrica será dotado por la CFE, no obstante muchos equipos operan con baterías y motores (aires acondicionados, pilas de equipos), por lo que al término de su vida útil se deberán colocar en un sitio especial, impermeable y con contenedor especial para almacenar ácido y metales en caso de derrames; estos equipos y materiales deben disponerse como residuos peligrosos a cargo de una compañía especializada en su manejo.
2. Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación.
3. No se permite el tránsito vehicular dentro del lote, los automotores sólo pueden llegar al estacionamiento situado en el acceso al sitio.

Generación de residuos líquidos y sólidos.

Durante la fase de operación se generará basura diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los residuos puede originar impactos; como presencia de basura en las áreas de vegetación o bien en la laguna, pudiendo resultar peligroso para la fauna acuática y silvestre; o dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas lagunares aledañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usarán 6 PTAR's en batería de tipo MUTAR 2500 GPSMX complementadas por una cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial para tratamiento terciario que facilite la disposición del efluente tratado en acciones de limpieza y riego.

Medidas de prevención:

1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en las PTAR's y el efluente canalizado a la cepa del HFSS posteriormente a reuso, en ningún momento se podrán disponer aguas no tratadas al suelo o cuerpos de agua.
3. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
4. Los residuos sólidos, serán clasificados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición. Los que sean susceptible de reuso y/o reciclaje deberán seguir ese fin, mientras que los orgánicos y de jardinería serán compostados en los equipos que se han propuesto para este fin.
5. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.

6. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con una cisterna, misma que será abastecida por un pozo que deberá ser concesionado ante la CONAGUA, o bien, por pipas contratadas para este fin.
2. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas de bajo consumo y alta presión.
3. El efluente de la Planta de Tratamiento deberá canalizarse a un tratamiento terciario, en este caso una cepa de HFSS.
4. El agua pluvial que se capte en techos y se almacene para su uso deberá ser tratada del mismo modo que el agua que proviene de la cisterna, fomentando su reuso en riego y limpieza.

Rivera Lagunar

1. Limpieza continúa de la rivera lagunar, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. Aún cuando el borde de la laguna presenta mínima vegetación sumergida o facultativa se deberá privilegiar su conservación, o bien inducir especímenes facultativos endémicos, no se permitirá la creación de jardines con adición de tierras que no pertenezcan al ecosistema de la microregión.
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la rivera lagunar y dentro del cuerpo de agua.
4. No se permitirán dragados, rellenos ni edificaciones permanentes en la rivera.

Cuerpo de agua

1. La pasarela que se arme dentro del cuerpo lagunar deberá hacer uso de madera estufadas que no requieran químicos, grasas o barnices para su mantenimiento.
2. En ningún momento será factible remover o afectar inflorescencias de *Eleocharis cellulosa*, en su caso deberá reubicarse el hincado del pilote correspondiente.
3. El lecho lagunar no podrá ser extraído o removido en ningún momento, los trabajos de hincado deberán ser por golpe y manuales.
4. Previo a las labores de armado de la pasarela deberán colocarse balizas para delimitar la zona de aprovechamiento y colocar mallas para evitar la dispersión de partículas en la columna de agua.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto a la deforestación y ocupación permanente de que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verde y zonas permeables. Estos impactos estarán orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

Los impactos generados por el desarrollo de viviendas y desarrollos turísticos, por el cambio de uso de suelo son un elemento acumulativo, ya que se va avanzando y modificando el ambiente, es cierto que el desarrollo es necesario y que en la zona la vegetación que se desarrolla está afectada y carece de valor ecológico a causa de factores climáticos y antropogénicos, pero esto se suma al desmonte y la explotación de recursos en zonas adyacentes; sin embargo, el impacto positivo a nivel ambiental por la conservación y enriquecimiento y, social por la derrama económica y generación de fuentes de empleo y divisas es significativo, pero para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, se cree una superficie significativa de áreas verdes sujeta a la conservación, forestación con especies endémicas y de la región lo cual otorga al proyecto un amplio impacto benéfico dada la actual condición de la zona.

VI. 4 Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estará a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá mostrar la supervivencia de los individuos que serán rescatados, lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona lagunar pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que las obras y actividades son totalmente compatibles con impactos adecuadamente controlados tanto en el tema del lecho lacustre y la columna de agua como los relativos a la descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, el uso del Proyecto será para un giro ecoturístico con perfil de Eco Turismo, orientado a gente de alto nivel cultural y poder adquisitivo, este es el principal motivo para extremar precauciones y convertir la zona en un lugar limpio y apacible.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto, en unos 5 a 10 años la costera de Bacalar estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes, es decir, el turismo.

- **Escenario sin la ejecución del proyecto.**

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a mediano plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 2 a 5 años se estima, de acuerdo con nuestro Técnico Forestal, que el ecosistema habría sido sustituido por vegetación secundaria que ya inició la colonización siendo que es más resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acreción, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles lagunares sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor a ser ocupado por especies más resistentes como las que se presentan actualmente como son: *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia cattapa*, entre otros, que desplazarían al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente debería estar presente en el sitio.

También habría que considerar que, si el predio siguiera en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña. Igualmente podría ser sujeto de invasiones inmobiliarias de las que ya son muy comunes en la zona de bacalar y franja costera y estos invasores desarrollarían sin miramientos al no tener responsabilidades legales por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

- **Escenario con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.**

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente incluyendo la Laguna sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo y reforestación se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión edáfica, la modificación de la dinámica de acreción, la pérdida del suelo natural y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con

respecto a viviendas y proyectos en el margen de la laguna con adecuados programas de manejo.

- Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas...

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría mantener en un estado de alto valor ecológico al menos el 62.6789% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas que permanecerán sin edificaciones para captación y senderos, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original y manteniendo al menos el 62.6789% con individuos originales producto del mantenimiento y conservación del sitio, conservando un ambiente adecuado que privilegie el retorno de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se fomentaría la remoción de especies de nulo o bajo valor ecológico, como es el caso de las que pueblan actualmente en el sistema ambiental del sitio; el cual no sería removido si no se ejecutara el proyecto y sus medidas propuestas.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar el enriquecimiento de una barrera vegetal en los linderos e interior del lote, a la vez que se induce vegetación de selva mediana y se fomenta la diversidad del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para éste caso concreto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el capítulo anterior, se considera haber satisfecho la necesidad de proponer medidas de control, mitigación y compensación de los impactos que generará el Proyecto, persistiendo solo acciones que deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

El Promovente deberá estar permanentemente al corriente de los compromisos ambientales a que se sujeta a través de la presente MIA-P y entregar sus reportes cada doce meses o bien, con la temporalidad que la autoridad indique.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto es concordante con los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente compensados o mitigados desde la fase de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo; de tal suerte que se fomente la calidad ambiental y paisajística, lo que será benéfico para el proyecto así como para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales ya manifestados.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO VINCULADO AL TURISMO "LA VISTA ECO HOTEL & SUITES" A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 14, MANZANA 02 DE LA ZONA 05 DEL EJIDO AARÓN MERINO FERNÁNDEZ, SITO A LA ALTURA DEL KM 25+50 DE LA CARRETERA FEDERAL No 307, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE AL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL IMPACTO SE CONSERVARÁ Estrictamente el 62.6789% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO; MIENTRAS QUE PERMANECE UN 9.47% ADICIONAL COMO ÁREAS PERMEABLES, POR LO QUE EL 72.1544% DEL MISMO ESTARÁ LIBRE DE OBRAS, ADEMÁS DE LA TOTALIDAD DE LA ZOFELAG SIN OBRAS; CON LO CUAL SE PRETENDE MANTENER Y FOMENTAR, EL VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO PROPIOS DEL ECOSISTEMA DEL SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA LA ATENCIÓN DE LOS HUÉSPEDES USUARIOS Y HABITANTES DEL PROYECTO DURANTE LA OPERACIÓN.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, DOTACIÓN DE AGUA Y MANEJO Y COMPOSTAJE DE RESIDUOS, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

**CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR.**

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "La Vista Eco Hotel & Suites", promovido por el C. Gustavo Segrove Serrano, en calidad de Propietario; a ser desarrollado en el lote 14, manzana 02 de la zona 05 del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, en la zona suburbana de Bacalar, a la altura aproximada del kilómetro 25+500 de la Carretera Federal No. 307, Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE.

NOMBRE: C. GUSTAVO SEGROVE SERRANO
PROPIETARIO

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMBIENTAL PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA: _____

AGOSTO DE 2017

CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA

VIII.1. De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará un ejemplar impreso y siete electrónicos de la manifestación de impacto ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. El estudio incluirá imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que se presenta en formato Word para uso exclusivo de SEMARNAT y en formato Adobe Acrobat para la consulta.

VIII.2. Fotografías e imágenes

Se pueden apreciar en el cuerpo del documento y en el **anexo Fotográfico)** contenido en la carpeta Anexos Técnicos de los discos compactos electrónicos, las fotografías que detallan el estado actual del predio, acceso adyacente y, área colindante. Se presenta el Anexo fotográfico) en formato electrónico para una mayor calidad de las imágenes.

En el **anexo Imágenes)** adjunto en formato electrónico se presenta una galería de imágenes del sitio y áreas circundantes, mapas, planos y detalles contenidos en el estudio.

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 2 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- Acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2017, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente.
- ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. D.O.F. 05/03/2014.
- Adkins, W. G. y D. Burke, 1971. Informe interino: Social, Economic and Environmental Factors in Highway Decision Making. Texas Transportation Institute, Texas A&M University.
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Cabrera E., 1997. Boletín 17. Revista Amigos de Sian Ka'an.
- Camarena Luhrs Tomas. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.
- Censo Nacional INEGI. Edición 2010.

- CONABIO.- Manglares de México. 2008.
- Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 15 de marzo de 2005.
- Ditton, R. y T. Goodale, Editores, 1973. Environmental impact analysis: philosophy and methods. University of Wisconsin Sea Grant Program. University of Wisconsin, Madison.
- Ehrenfeld, David W. 1976. The conservation of non-resources. American Scientist. Vol. 64: 648-56.
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
- Freeman, Peter, 1974: The Environmental Impact of a Large Tropical Reservoir: Guidelines for Policy and Planning. Smithsonian Institute, Washington, D.C., 86 páginas.
- García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. p.p. 749.
- INEGI 2002 Estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. p.p. 79.
- Institute of Ecology. 1971. Optimum Pathway Matrix Analysis Approach to the Environmental Decision Making Process: Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology. University of Georgia. Athens, Georgia.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2008.
- Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2010.
- MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 p.p.
- MARTI, THE MESOAMERICAN REEF TOURISM INITIATIVE. GUÍA DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE EN EL CARIBE MEXICANO.
- Maximino Martínez. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. 1247 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. p.p. 215-271.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2014. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
- D.O.F. 21/DIC/2015 PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías

- de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.
- 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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.
 - *NMX-AA-157-SCFI-2012. REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL SITIO DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS TURÍSTICOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN*
 - Pérez et.al. 2005, Germinación y sobrevivencia de semillas de *Thrinax radiata*, Boletín de la Sociedad Botánica de México, 9-20 p.p.
 - Pennington T.D., y Sarukhán, J.1963. Árboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.p.
 - Pennington, T.D., Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. Ediciones Científicas Universitarias UNAM. 523 p.p.
 - Programa de Desarrollo Urbano Bacalar-Othón P. Blanco, versión previa no publicada del año 2008.
 - Quero, J. H. 1992, Las Palmas Silvestres de la Península de Yucatán, Publicaciones especiales del Instituto de Biología, México, D.F. N° 10, UNAM 63 p.
 - Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. , Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
 - Aro, M. A. (Diciembre 2012). MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN. *SUSTENTABIT*, 24-28.
 - Ayuntamiento de Pamplona, I. U. (2007). *Actualización de Indicadores 2007, Fichas de Indicadores*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Sostenibilidad Ambiental: http://www.museoambientalpamplona.com/documentos/ficheros_indicadores/indicador_19.pdf
 - ECOOO, P. E. (2005). *Neutralizando nuestra huella ecológica: comparación de los beneficios de una instalación fotovoltaica de 10 kW con la puesta en práctica de "buenos hábitos ecológicos"*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de La "huella ecológica" y su relación con el Desarrollo Sostenible: <http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-83.pdf>
 - Footprint, E. (s.f.). *Ecological Footprint Quiz*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Ecological footprints measure humanity's demands on nature.: <http://myfootprint.org/es/>
 - Fundación Aranjuez Paisaje Cultural. (2005/2006). *Centro de Educación Ambiental del Paisaje de Aranjuez*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de <http://titulaciongeografia->
 - Global Footprint Network, A. t. (2009 de Noviembre de 2009). *Ecological Footprint sevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/huella_ecologica.pdf and Biocapacity, 2006*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Based on National Footprint: Accounts 2009 : http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/at_a_glance/
 - Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.
 - Rzedowski, J. 1979. La vegetación de México. Ed. LIMUSA.
 - Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
 - Reglamento de Seguridad Estructural del Mpio de OPB

- Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.
- Semarnat-Cecadesu-Hombre Naturaleza, A.C., 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. Cruzada por los Bosques y el Agua. 71 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.
- WWW.conafor.gob.mx
- WWW.conabio.gob.mx
- WWW.semarnat.gob.mx
- www.profepa.gob.mx

VIII.6. Documentación Legal

En la Carpeta electrónica denominada **anexo Legal**) en los discos compactos adjuntos se presenta una copia electrónica de todos y cada uno de los documentos legales respecto de la propiedad y personalidad que se mencionan en el cuerpo del estudio; así mismo se entrega en copia certificada para cotejo y para el expediente original y/o copia simple toda la documentación legal que respalda la legal propiedad del predio y la personalidad del representante.

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

- Copia certificada y simple para cotejo del Título de Propiedad No. 000000055305 que expide el Registro Agrario Nacional a favor del C. Gustavo Segrove Serrano respecto del solar urbano identificado como Lote No. 14, mza 1, zona 5 del poblado de Aarón Merino Fernández,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Fe de erratas de la Constancia de Derechos sobre Títulos de Propiedad No. 047/2010,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Credencial para Votar emitida por el Instituto Nacional Electoral a favor del C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple y electrónica de la Cédula de Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes del Promovente, C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple y electrónica de la Constancia de Situación Fiscal,
- Copia Simple y Electrónica de la Clave Única de Registro de Población del C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple del pago del impuesto predial año 2017 correspondiente al lote 14, mza 1 de la zona 5 del poblado Aarón Merino Fernández.

VIII.7. Programas Ambientales y Otros Estudios

Como parte del sustento técnico de las referencias contenidas en el presente estudio se hace entrega en papel y medio electrónico de los siguientes programas:

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales y Otros Estudios

- Programa de Ahorro de Agua,
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Plan de manejo de Residuos,

- Ficha técnica de los Composteros especiales para residuos de Jardinería, marca GPSMX con capacidad de 400 litros,
 - Ficha técnica de los Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Parte A. Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales MUTAR 2500 GPSMX
 - Parte B. Información acerca del Sistema de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial.
 - Anexo 1. Diagrama de ubicación.
- Reporte Geotécnico.

VIII.8. Planos definitivos.

En el **anexo Planos)** en los discos compactos adjuntos se presentan los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto, estructural, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico Solar Urbano 14 georreferenciado,
- Arquitectónicos Planta Baja con Curvas de nivel,
- Arquitectónicos Planta Alta,
- Arquitectónicos Azoteas,
- Fachadas y Cortes,
- Planos arquitectónicos con análisis de áreas,
- Cimentación,
- Plano de instalaciones Hidráulicas,
- Plano de Instalaciones Sanitarias,
- Plano de Instalaciones Eléctricas,
- Áreas de Trabajadores y Campamento.

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Copia certificada y simple para cotejo del Título de Propiedad No. 000000055305 que expide el Registro Agrario Nacional a favor del C. Gustavo Segrove Serrano respecto del solar urbano identificado como Lote No. 14, mza 1, zona 5 del poblado de Aarón Merino Fernández,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Fe de erratas de la Constancia de Derechos sobre Títulos de Propiedad No. 047/2010,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Credencial para Votar emitida por el Instituto Nacional Electoral a favor del C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple y electrónica de la Cédula de Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes del Promovente, C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple y electrónica de la Constancia de Situación Fiscal,
- Copia Simple y Electrónica de la Clave Única de Registro de Población del C. Gustavo Segrove Serrano,
- Copia simple del pago del impuesto predial año 2017 correspondiente al lote 14, mza 1 de la zona 5 del poblado Aarón Merino Fernández.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES Y OTROS

- Programa de Ahorro de Agua,
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción sólo electrónico,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería sólo electrónico,
 - Plan de manejo de Residuos,
 - Ficha técnica de los Composteros especiales para residuos de Jardinería, marca GPSMX con capacidad de 400 litros,
 - Ficha técnica de los Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Parte A. Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales MUTAR 2500 GPSMX
 - Parte B. Información acerca del Sistema de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial.
 - Anexo 1. Diagrama de ubicación.
- Reporte Geotécnico.

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico Solar Urbano 14 georreferenciado,
- Arquitectónicos Planta Baja con Curvas de nivel,
- Arquitectónicos Planta Alta,
- Arquitectónicos Azoteas,
- Fachadas y Cortes,
- Planos arquitectónicos con análisis de áreas,
- Cimentación,
- Plano de instalaciones Hidráulicas,
- Plano de Instalaciones Sanitarias,
- Plano de Instalaciones Eléctricas,
- Áreas de Trabajadores y Campamento.