



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0093/12/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente ala CURP, el RFC, domicilio particular, número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 12 Y 13.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf

VI Firma de titular:

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

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

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

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



**Manifestación de Impacto
Ambiental, modalidad
Particular del Proyecto
"Lote 44", Condominios La
Fe, Buenavista, Bacalar, Q.
Roo.**

C. FERNANDO ESTEVEZ BARROSO

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.....14

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.....40**

**CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL
PROYECTO.....69**

- 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.....141**

- 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.....153**

- 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.....162

- 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.....167

- 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 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:

" LOTE 44 "

I.1.2 Ubicación del proyecto

Pedio catastral lote 44 y Zona Federal Lagunar (Bienes Nacionales) colindante del predio Condominios La Fe, en Paseo Silvestre del Boulevard Costero Buenavista, municipio de Bacalar, Quintana Roo.



Vista de la localización del Sitio de interés.

Lote 44 se indica en rojo, áreas comunes y accesos en amarillo y, Zona Federal indicada en color cyan.



En rojo achurado se indica el área privativa del lote 44, al frente, la poligonal de la Zona Federal y cuerpo lagunar indicada con líneas punteadas serán las áreas a intervenir en este proyecto, siendo que, la vivienda que se desarrollará en lote 44 ya cuenta con autorización en materia de IA y su CUS está actualmente en evaluación.

* Para apreciar el plano a una escala adecuada favor de remitirse a los anexos del presente estudio.

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZOFELAG COLINDANTE AL LOTE 44 DE
CONDOMINIO LA FE.**

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,087,700.04	372,439.3809
1	2	S 30°49'05.76" E	27.61	2	2,087,664.88	372,459.5831
2	3	N 38°24'34.40" E	54.33	3	2,087,660.12	372,449.6205
3	4	N 33°27'23.21" W	28.45	4	2,087,694.39	372,427.1889
4	1	S 37°05'55.24" W	53.41	1	2,087,700.04	372,439.3809
SUPERFICIE = 512.2708 m2						

Colindancias de la ZOFELAG:

Al Norte en 40.57 metros en línea quebrada con Lote 44 y área común de Condominio La Fe.
Al Sur en 40.99 metros con cuerpo lagunar.
Al Este en 11.04 metros con ZOFELAG colindante a área común de Condominios La Fe
Al Oeste en 13.33 metros en línea quebrada con ZOFELAG colindante a área común de Condominios La Fe.
SUPERFICIE: 512.2708 M²

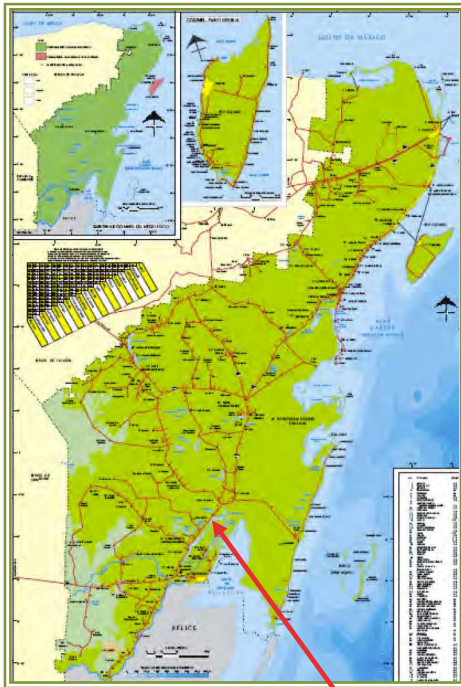
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 44 DE CONDOMINIO LA FE.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,087,694.94	372,442.56
1	2	S 30°49'05.76" E	27.61	2	2,087,671.23	372,456.70
2	3	N 38°24'34.40" E	54.33	3	2,087,713.81	372,490.46
3	4	N 33°27'23.21" W	28.45	4	2,087,737.54	372,474.78
4	1	S 37°05'55.24" W	53.41	1	2,087,694.94	372,442.56
SUPERFICIE = 1,417.666 m2						

Colindancias del Lote 44:

Al Norte en 28.45 metros con área común de Condominio La Fe (Jardín)
Al Sur en 27.61 metros con Bienes Nacionales (zona federal)
Al Este en 54.33 metros con área común de Condominios La Fe
Al Oeste en 53.41 metros con área común de Condominios La Fe
SUPERFICIE: 1,417.66 M²

Localización del proyecto.

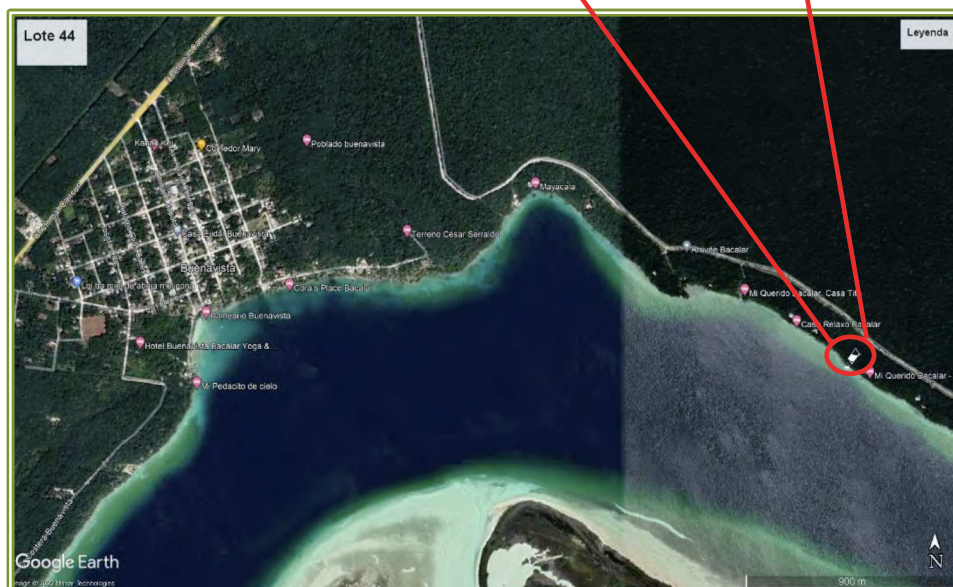


El lote 44 y su ZOFELAG colindante se localiza sobre Paseo Silvestre, Condominios La Fe, en la localidad de Buenavista, en un polígono Suburbano.

Localización del sitio de interés



Abajo se indica la ubicación del predio en contexto de la localidad más cercana.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requieren por lo menos 12 meses para los trámites conducentes y la realización de las etapas que implica el proyecto, 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 tablonos de la pasarela 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 para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Instrumento Público No. Setecientos cuarenta y tres, Volumen Cuarto, Tomo "C", de fecha catorce (14) días del mes de marzo del año dos mil dieciséis (2016), pasado ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. sesenta y nueve (69) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el contrato de Compraventa respecto del Lote 44 del Condominio "La Fe" celebrado entre Montaña del Desierto, S. A. de C. V., en calidad de vendedor y el C. Fernando Estevez Barroso, en calidad de comprador.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente de la Identificación Oficial, consistente en Credencial para Votar con Fotografía, emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Fernando Estevez Barroso.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal.
- Copia simple de la Boleta de Pago de la Zona Federal colindante al lote 44 con Folio de padrón No. 1010132018-000000004.
- Copia simple de la Boleta de pago del impuesto predial del lote 44 con C.C. 01130270000000055.
- Constancia de Trámite en la Comisión Nacional del Agua relativo al trámite de Concesión de la Zona Federal Lagunar.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. DFQR/0797/2001 de fecha 19 de septiembre de 2001 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 0/SGA/1078/2006 de fecha 16 de octubre de 2006 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 04/SGA/1250/06 de fecha 06 de diciembre de 2006 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. Fernando Estevez Barroso.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: [REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Fernando Estevez Barroso.

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

[REDACTED]
[REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

1.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]@yahoo.com.mx

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

M.C. Patricia E. Espinosa Ruiz.

I.3.2 RFC:

[REDACTED]

I.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.4 CÉDULA PROFESIONAL:

No. 09573018 y No. 12587604.

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- Calle y número: [REDACTED]
- Colonia, barrio: [REDACTED]
- Código postal: [REDACTED]
- Entidad federativa: [REDACTED]
- Municipio o delegación: [REDACTED]
- Teléfono(s): [REDACTED]
- Correo electrónico: [REDACTED]@yahoo.com.mx

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	
El Proyecto denominado "Lote 44", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracción X así como inciso 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>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> El Proyecto a ejecutar en Bienes Nacionales (Zona Federal de la Laguna de Bacalar) y cuerpo de agua, está vinculado a una vivienda unifamiliar a ser desarrollada dentro del lote 44, colindante al área de interés, por lo cual los servicios básicos de vida de obtienen y dotan desde la vivienda, de tal modo que, será vinculada en este estudio pero, no es parte de él, al ser una vivienda que es parte de la lotificación de Condominios La Fe, mismo desarrollo que cuenta con autorización vigente en materia de Impacto Ambiental mediante los Oficios No. DFQR/0797/2001, 04/SGA/1250/06 y 04/SGA/1078/06. 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	En la Zona Federal Lagunar colindante al lote 44 situado en el Boulevard Costero del Condominio La Fe, Localidad de Buenavista, en el municipio de Bacalar; polígono que cuenta con una superficie de 512.2708 m², se pretende edificar obras temporales en ZOFELAG y dentro del cuerpo denominado Laguna de Bacalar. Las obras que se pretenden edificar son: En Zona Federal Lagunar: una sección de sendero rústico pedestre con superficie total de 15.6955 m² sobre suelo natural, para poder acceder a la estructura que se prevé en la Laguna y, dentro de la Laguna, una pasarela pilotada, hecha a base de madera dura de la región (machiche y zapote) con una longitud parcial de 6.55 metros lineales y 1.20 metros de ancho, con dos tramos integrados de deck-asoleadero, uno al inicio de la pasarela, de 4.40 * 8.00 metros lineales (35.20m²) y un deck al final de 9.5 * 9.75 metros lineales (92.62 m²) para un área total conjunta de pasarela y decks de 140.1250 m², ambos decks a ser localizados en la pasarela de forma irregular, estarán

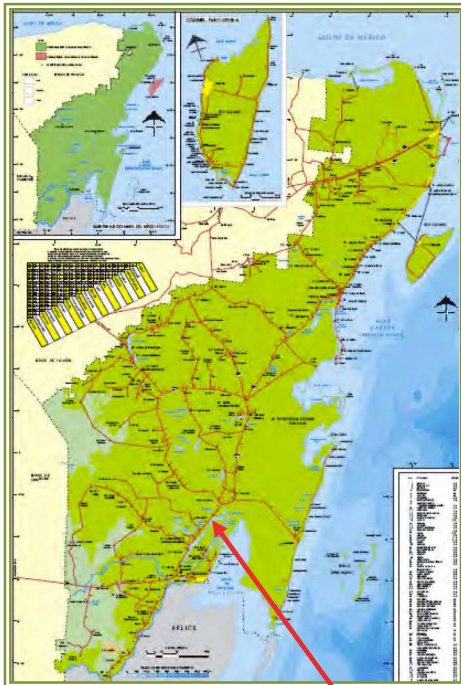
	rematados por techumbres armadas a base de madera dura de la región y techumbre de zacate. Por lo tanto, dentro de la ZOFELAG, la superficie total de las actividades y usos implicados abarca 15.2667 m², considerando el paso en tierra firme, mientras que, el área total de aprovechamiento dentro del cuerpo lagunar, incluyendo los decks, la pasarela y las techumbres de sombra alcanzan 140.1250 m²; todas las obras, por sus características pilotadas, hechas a base de postes y tablones de madera de la región y techumbres de zacate, se consideran obras temporales y de fácil remoción. Estas obras son para uso y goce exclusivo de la familia que residirá en el lote colindante y no tienen relación con algún proyecto turístico y/o de servicios. Adicionalmente no requiere equipamiento ó servicios de electricidad, agua potable ó drenaje de aguas residuales y no se generarán en estas obras durante la operación residuos provenientes de su aprovechamiento <i>per se</i>. La dotación de los servicios básicos será proporcionada desde la vivienda a edificar en el lote 44 colindante, la cual será desplantada sobre un área de 424.74 m², lo que equivale al <u>29.96%</u> del total del lote 44. En el predio colindante actualmente no hay obras, pero se cuenta con la autorización de Impacto Ambiental para una vivienda y está en trámite el ETJ para el CUS forestal, con No. de Bitácora: 23/DS-0063/08/22 por lo que, en cuanto se autorice el presente estudio se dotará de los servicios básicos en el área de la vivienda, siendo que en el lote 44 se cuenta con energía eléctrica por parte de la CFE, el cual será complementado por sistema fotovoltaico en un acomodo bidireccional, además, como parte del desarrollo de la vivienda se va a dotar de agua potable proveniente de cisterna y pozo artesiano y, drenaje sanitario manejado por una PTAR Aclara, por lo que será en ese sitio donde se empleen los servicios que sean necesarios para la satisfacción de dichas necesidades y no en la Zona Federal Lagunar o dentro del Cuerpo Lagunar.		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en la zona con que cuenta la familia residente.		
Objetivos	Proporcionar un modo seguro de llegar a la zona de nado pues en esta franja la costa de la Laguna es ligeramente fangosa, además de sombra para el nado y descanso y así evitar exposiciones intensas a la luz solar.		
Inversión en pesos	Terreno	Infraestructura	Prevención y Control
	\$ 0.00	\$350,000.00	\$150,000.00
Capacidad productiva o de servicios	No se generarán productos o servicios.		
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. En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.		

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 lote 44 queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de Conservación con vocación para Manejo de Flora y Fauna (Ff-5), y se consideran compatibles la agroforestería, apicultura, corredor natural, turismo alternativo y Silvicultura, por lo que es concordante con este instrumento al considerarse únicamente un sendero pedestre rústico en la zofelag, lo que favorece la permanencia y mantenimiento del corredor natural.
- Tanto en la Zona Federal como dentro de la Laguna las obras son temporales y se localizan en la zonificación definida como UGA Ff-20, la cual permite la instalación y armado de muelles y estructuras temporales, en este caso una pasarela rústica y techumbre de sombra, por lo que tampoco se contrapone a los criterios de dicha UGA.
- El lote, por su ubicación, es accesible fácilmente ya que se localiza sobre el Boulevard Costero de los condominios La Fe, denominado Paseo Silvestre y, entre cada uno de los lotes que conforman este condominio se localiza área común condominal, esta servidumbre permite llegar desde la vialidad del condominio hasta la laguna sin obstáculos, siendo que, también sobre la ZOFELAG, corre un sendero rústico que comunica el frente de todos los lotes de este condominio, todos los senderos y accesos se abrieron en el año 2001 coincidiendo con la primera autorización de impacto ambiental y forestal, con las labores de urbanización, apertura de vialidades y senderos de acceso así como dotación de energía eléctrica.
- El predio cuenta con atributos de privacidad, y naturalidad paisajística en la Zofelag y en el resto de la propiedad privada y áreas comunes que lo rodean, lo que le da una alta plusvalía por lo que los esfuerzos para el enriquecimiento y embellecimiento son mínimos.
- Dentro del Condominio, en sus alrededores y colindancias hay la presencia viviendas unifamiliares de recreo que presentan características similares o inferiores de conservación a las que se analizan en el presente estudio pero, iguales en cuestiones de obras propuestas y de ecosistemas que lo conforman.
- Todo el suelo del predio está conformado por afloramientos de roca caliza, parte de la falla que caracteriza a la Laguna de Bacalar, el suelo del cuerpo de agua en esta porción es ligeramente fangoso y pedregoso, constituido por arenas con una profundidad de entre 0.05 a 1.50 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación siempre que se salga a una zona de nado cómoda.
- En la Zona Federal se interés no se presentan zonas con características de inundable estacional ni ecosistemas excepcionales como estromatolitos o cenotes; pero sí hay presencia de elementos aislados de una especie listada en la NOM-059, particularmente *Thrinax radiatta*.
- En la Zona Lagunar de interés no se presentan ecosistemas excepcionales como estromatolitos o cenotes; pero sí hay presencia de dos individuos aislados de especies listadas en la NOM-059, siendo, un espécimen de *Conocarpus erectus* y uno de *Rizophora mangle*.
- Se cuenta con autorización de IA vigente, amparada por los Oficios No. DFQR/0797/2001, 04/SGA/1250/06 y 04/SGA/1078/06.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

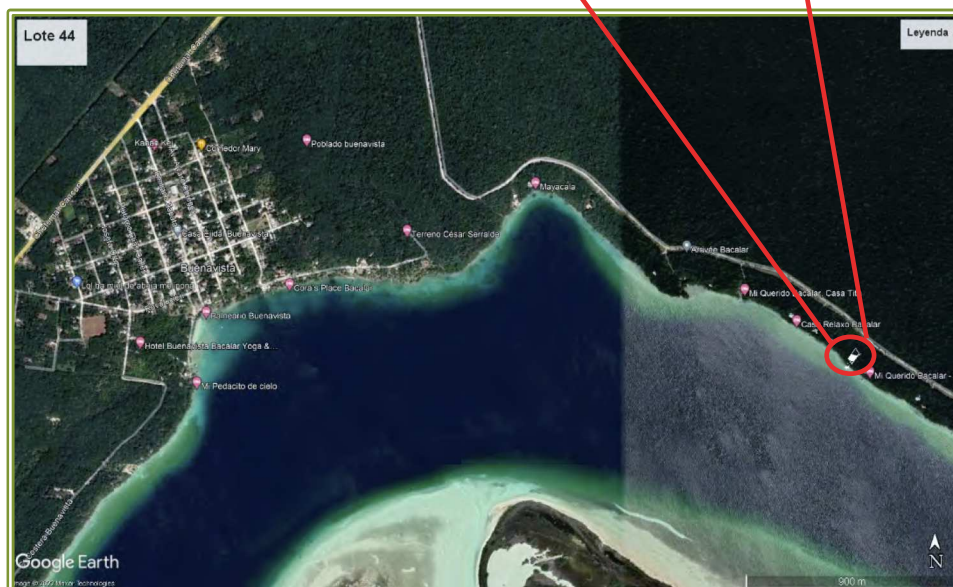


El lote 44 y su ZOFELAG colindante se localiza sobre Paseo Silvestre, Condominios La Fe, en la localidad de Buenavista, en un polígono Suburbano.

Localización del sitio de interés



Abajo se indica la ubicación del predio en contexto de la localidad más cercana.



II.1 PROYECTO:

II.2.1 Nombre del proyecto:

"Lote 44"

I.1.2 Ubicación del proyecto

Zona Federal Lagunar y cuerpo de agua colindantes al lote 44 del Boulevard Costero del Condominio La Fe; ubicado en Buenavista, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZOFELAG COLINDANTE AL LOTE 44 DE CONDOMINIOS LA FE.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,087,700.04	372,439.3809
1	2	S 30°49'05.76" E	27.61	2	2,087,664.88	372,459.5831
2	3	N 38°24'34.40" E	54.33	3	2,087,660.12	372,449.6205
3	4	N 33°27'23.21" W	28.45	4	2,087,694.39	372,427.1889
4	1	S 37°05'55.24" W	53.41	1	2,087,700.04	372,439.3809
SUPERFICIE = 512.2708 m2						

b) Cuadro de Colindancias de la ZOFELAG:

Al Norte en 40.57 metros en línea quebrada con Lote 44 y área común de Condominio La Fe.
Al Sur en 40.99 metros con cuerpo lagunar.
Al Este en 11.04 metros con ZOFELAG colindante a área común de Condominios La Fe
Al Oeste en 13.33 metros en línea quebrada con ZOFELAG colindante a área común de Condominios La Fe.
SUPERFICIE: 512.2708 M²

c) **Coordenadas Geográficas (UTM):**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 44 DE CONDOMINIO LA FE.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,087,694.94	372,442.56
1	2	S 30°49'05.76" E	27.61	2	2,087,671.23	372,456.70
2	3	N 38°24'34.40" E	54.33	3	2,087,713.81	372,490.46
3	4	N 33°27'23.21" W	28.45	4	2,087,737.54	372,474.78
4	1	S 37°05'55.24" W	53.41	1	2,087,694.94	372,442.56
SUPERFICIE = 1,417.666 m2						

d) **Colindancias del Lote 44:**

Al Norte en 28.45 metros con área común de Condominio La Fe (Jardín)
Al Sur en 27.61 metros con Bienes Nacionales (zona federal)
Al Este en 54.33 metros con área común de Condominios La Fe
Al Oeste en 53.41 metros con área común de Condominios La Fe
SUPERFICIE: 1,417.666 M²

e) 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.

f) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura temporal y de dentro de la zona de estudio:

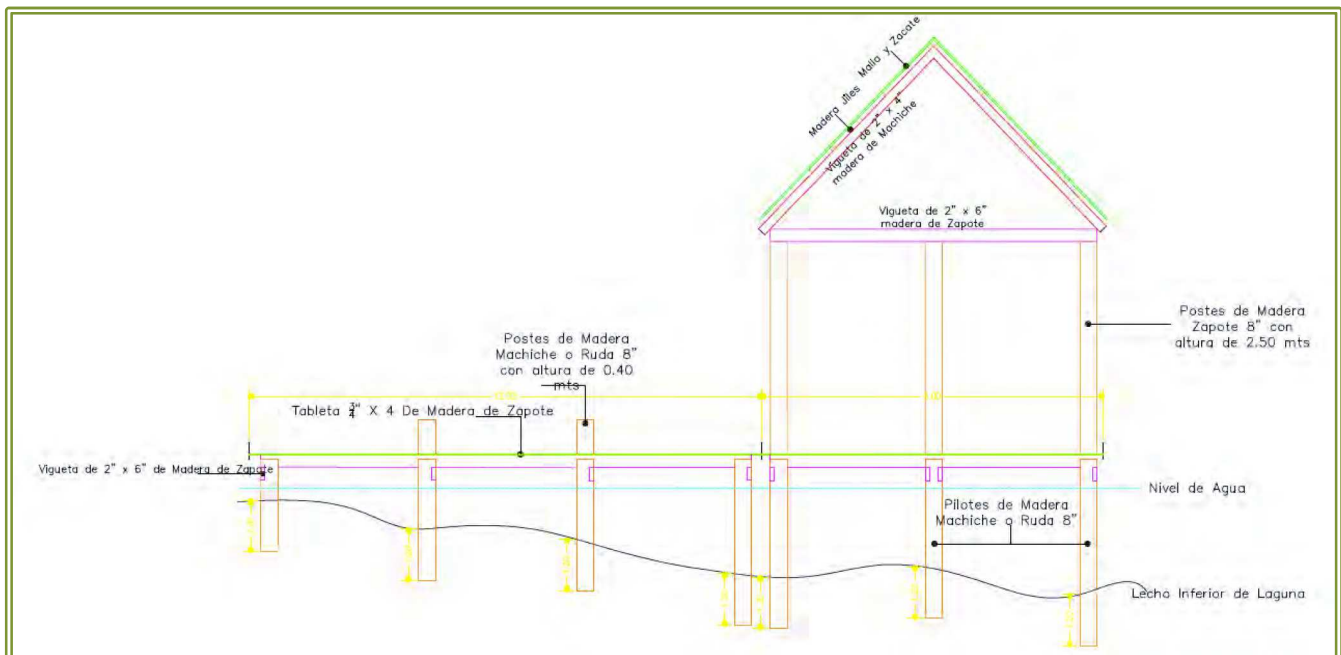
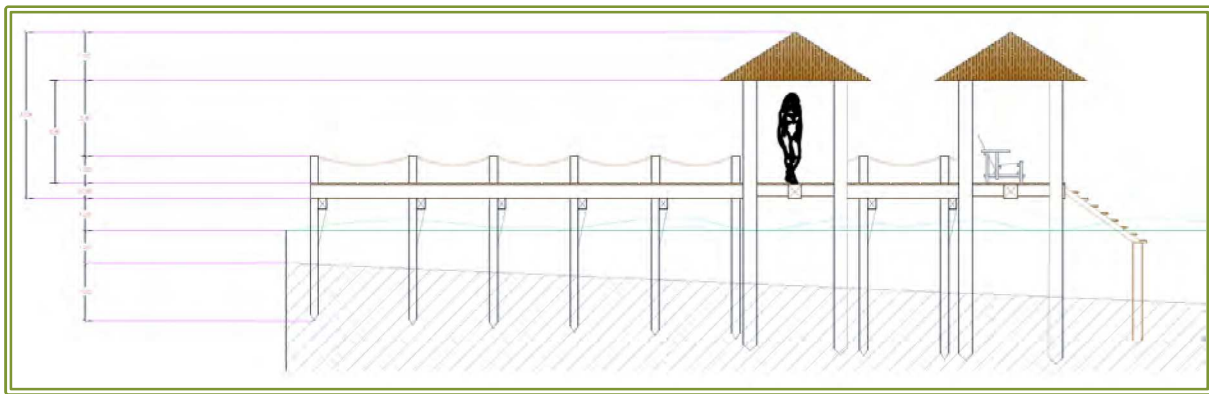


Plano de Conjunto de las obras que se proponen en el área de la Laguna.

En esta imagen de la planta de conjunto se aprecian las obras que se prevé desarrollar en Zona Federal, siendo que, sobre ZOFELAG se prevé un aprovechamiento de m^2 para un sendero rústico pedestre, mientras que las obras dentro del cuerpo lagunar, considerando el techumbre y deck con techumbre en el remate alca

Todas las estructuras se prevén ser realizadas con madera dura de la región y techumbres de zacate.

g) Esquemático de las estructuras de pasarela, decks y techumbres indicando materiales.



h) Plano de conjunto de la vivienda asociada, a ser edificada en lote 44.



Del límite de la propiedad catastral se proyecta un sendero pedestre, indicado con achurado café, que marca la huella de tránsito a través de bienes nacionales hacia el cuerpo lagunar. Este sendero no tendrá obras más allá de una delimitación natural con piedras y madera. Tendrá 1.2 mts de ancho por 12.99 mts de longitud (15.2667 m²).

Obras adicionales a las descritas previamente:

Para este proyecto no se requiere de obras adicionales, el tránsito fluye desde la vivienda situada en el lote colindante hacia un sendero que une todos los lotes del condominio a través de la ZOFELAG, este sendero tiene paso libre, la vegetación distribuida en la ZOFELAG predomina en estrato arbóreo, por lo que facilita el tránsito dentro de la misma, únicamente se requiere abrir el trazo del sendero sobre la ZOFELAG hacia el cuerpo lagunar, de características rústicas y suelo permeable, su apertura implica el socoleo de 15.2667 m² de vegetación principalmente en estrato arbóreo, la cual estará sujeta a rescate y reubicación. Se practicó una caracterización forestal en el sitio gracias a la cual se determinó la ubicación de especímenes arbóreos lo que permitió plantear el trazo del sendero donde hubiese menos afectación.

Así mismo, para las obras que implica este estudio, no se requiere de campamento temporal dado que la obra es muy sencilla y de corta temporalidad y los artesanos de la madera son de la misma comunidad (Buenavista) por lo que diariamente regresarán a sus hogares.

No se requiere patio de maniobras ni bodega de materiales ya que los elementos son únicamente postes de madera dura, tablones y zacate y estos pueden quedar a la intemperie, dentro de zonas destinadas al aprovechamiento del lote 44, durante su armado sin que sufran afectaciones.

La pasarela, deck's y techumbres no requieren de instalaciones eléctricas, sanitarias y/o hidráulicas, estos requerimientos serán satisfechos en la vivienda a desarrollar en el predio colindante, lote 44, y no en la ZOFELAG o Cuerpo Lagunar.

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 "Lote 44" es de \$ 350,000.00 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y al valor actual de las maderas duras como zapote y machiche y, sin tomar en consideración el costo de los estudios batimétricos, levantamiento de precisión de la ZOFELAG, carta de congruencia de la ZOFELAG Municipal y aviso de ocupación de la ZOFELAG a la CONAGUA.

No se considera el costo de adquisición de propiedad pues al ser bienes nacionales no son sujetos de venta. Por otra parte, el gasto de operación no se considera ya que, estas obras no generarán percepciones ni se requiere para su operación de servicios o personal.

b) Período de recuperación del capital:

Por no tratarse de un proyecto productivo no se considera la recuperación del capital.

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

El costo de las metodologías y tecnologías ambientales de compensación se estima en \$150,000 pesos iniciales, incluyendo las acciones de rescate y reubicación, la membrana textil de control de sedimentos, enriquecimiento y estabilización de la vegetación en ZOFELAG.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Las obras que se pretenden edificar o limpiar son: En Zona Federal Lagunar: una sección de vegetación secundaria proveniente de selva mediana subperennifolia para realizar un sendero rústico pedestre, con superficie total de **15.2667 m²** para poder acceder a las estructuras que se prevén en la Laguna y, dentro de la Laguna una pasarela pilotada, hecha a base de madera dura de la región con una longitud máxima de 10.25 metros lineales y 1.20 metros de ancho, con dos tramos integrados de deck-asoleadero, uno al inicio de la pasarela, de 4.50 * 8.00 metros lineales (36.00 m²) y un deck al final de 9.75 * 9.50 metros lineales (92.625 m²) para un área total conjunta de **140.1250 m²**, ambos decks contarán con techumbre de zacate, donde el primero estará rematado por una techumbre de las mismas dimensiones, es decir 36.00m², hecha a base de madera dura de la región y techumbre de zacate, mientras que, en el segundo deck, de 92.625 m², la techumbre abarca solamente 41.1779 m².

Por lo tanto, dentro de la ZOFELAG, la superficie total de las actividades y usos implicados abarca **15.2667 m²**, considerando sólo el impacto en tierra firme, mientras que, el área total de aprovechamiento dentro del cuerpo lagunar, incluyendo la pasarela y decks con techumbres alcanzan **140.1250 m²**; todas las obras, por sus características pilotadas, hechas a base de postes y tablones de madera de la región (zapote y machiche) y techumbre de zacate, se consideran obras temporales.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

Concepto	ZOFELAG	LAGUNA
Sendero rústico pedestre	15.2667	
Pasarela pilotada y decks		140.1250 m ²
TOTALES	15.2667 m²	140.1250 m²

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

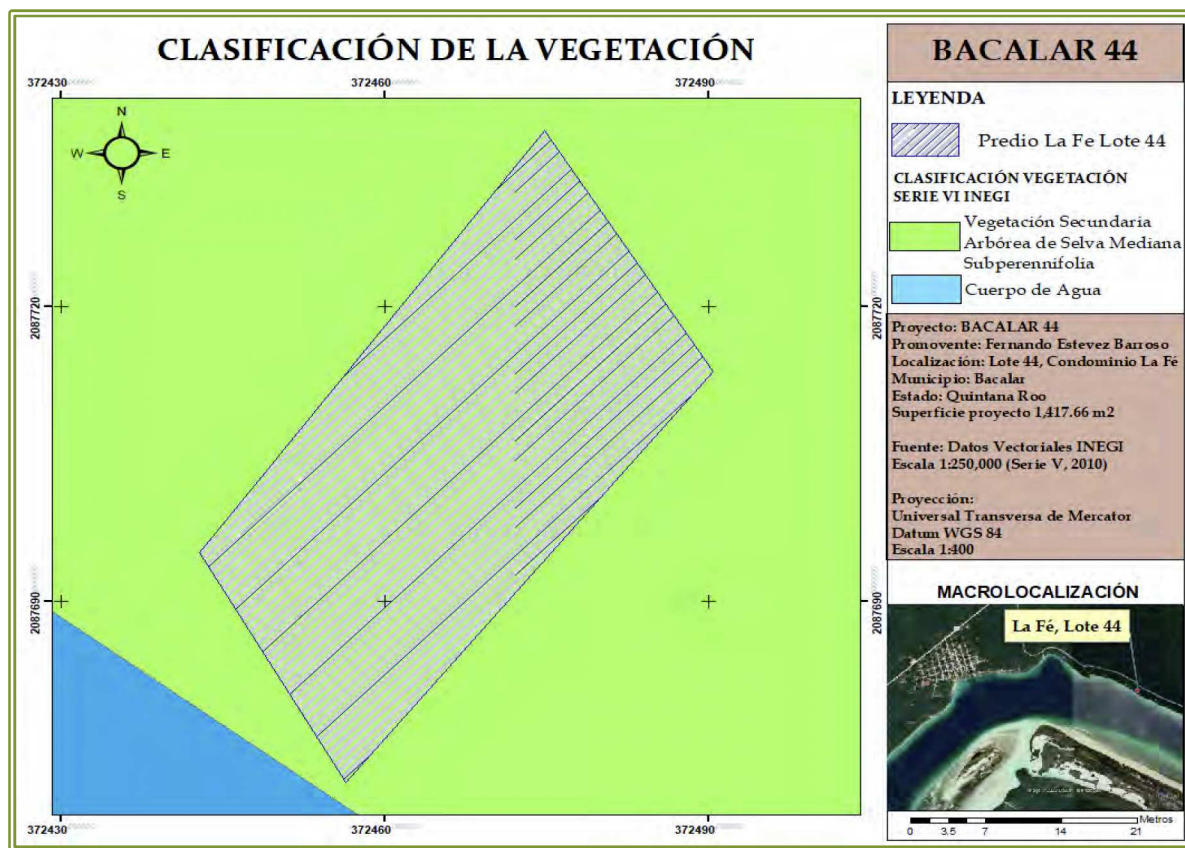
Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

La ZOFELAG cuenta con un área de 512.2708 m², por lo que la superficie de afectación en ella, la cual asciende a 15.2667 m², equivale al 2.9802% del área total.

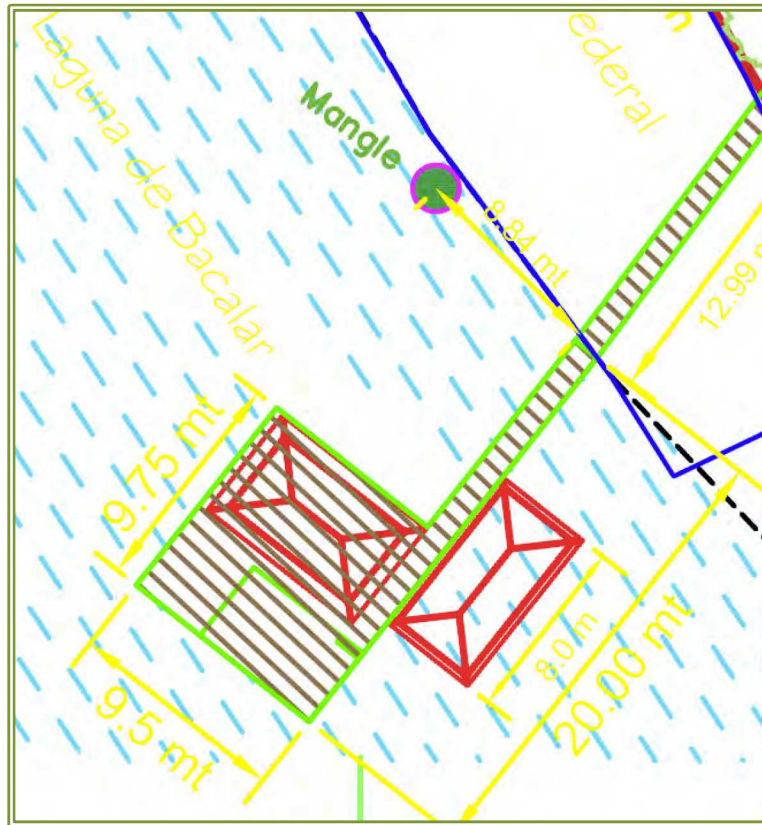
Por otra parte el cuerpo de la Laguna de Bacalar tiene una superficie de 42,000,000.00 esto significa que, la superficie de aprovechamiento correspondiente a este proyecto, 140.1250 m² representa un porcentaje del 3.3363e⁻⁴ del total.

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.

El lote 44 y la zona federal colindante, en la cual se propone implementar el proyecto "Lote 44", de acuerdo con la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI, Serie VI), el tipo de vegetación y/o uso de suelo (Escala 1:250,000), que la institución identifica en el área en la cual se encuentra el predio del proyecto, corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.



Cabe mencionar que, de las especies muestreadas dentro de la zona federal, *Thrinax radiata*, está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, por su ubicación y densidad, su rescate y reubicación será ejecutado con relativa simplicidad; al tratarse de sólo 4 individuos en estrato arbustivo, por lo que no se verán afectados con motivo de las labores que representa el presente proyecto. En el caso de la zona lagunar, hay la presencia de 2 individuos juntos en estrato arbóreo, dentro del agua, de mangle botoncillo y mangle rojo, *Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle* respectivamente, estos individuos se encuentran entrelazados y no se localizan en la zona del proyecto.



Es importante destacar que, los dos individuos de mangle están confinados en un punto específico dentro del área lagunar, colindando con la orilla de la Laguna, debido a que es en esta área donde se tienen condiciones de humedad y sustrato para su desarrollo. Se ubican a 8.84 metros al S del punto en que nacerá el andador y serán apropiadamente resguardado para que no se vean afectados durante las labores de armado de las estructuras.

Mientras que, en la zona lagunar, en la porción lagunar frente al lote 44, hacia el Sur de la zona de aprovechamiento, hay presencia de *Eleocharis cellulosa* pero se dan en inflorescencias muy escasas y aisladas y no dentro de la zona de interés de este proyecto si no hacia el Sur (se ilustran ampliamente en videos y fotografías en anexos), se estima que se debe a la pedregosidad particular en la zona más somera de esta porción, cuando deja de haber piedra el fondo ya es bastante profundo y al *Eleocharis* se le halla normalmente en zonas someras y fangosas.

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 serie V de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI establece que la cobertura vegetal en la ZOFELAG y dentro del predio 44 es de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, lo cual ha sido corroborado en los trabajos de campo, aunque en este caso se considera que es una selva mediana subperennifolia y no vegetación secundaria como indica el INEGI.

El predio correspondiente al lote original de Condominios La Fe, que fue fraccionado y vendido y al cual pertenece el lote 44 colindante, hace muchas décadas fue empleado para actividades agrosilvopastoriles, puesto que pertenecía al Ejido Buenavista, más recientemente el área del sendero (uso común) sito en la ZOFELAG y el cuerpo lagunar es utilizado para actividades recreativas de los vecinos de la zona y residentes, dado que hasta ahora en el predio colindante no se desarrollan actividades, la gente de la comunidad condominal tiene libre acceso por los senderos a la laguna y la ZOFELAG y puede pasar a él para nadar, así como actividades de mantenimiento de los senderos y caminos por parte de los vigilantes del Condominio; la detención durante décadas de las actividades agrosilvopastoriles permitió la regeneración de la vegetación, salvo donde quedó interrumpida con la ejecución de la carretera de acceso, caminos entre lotes y senderos, no obstante el ecosistema tiene continuidad ya que los senderos son rústicos, con piso de tierra y angostos de modo que las copas de los árboles siguen en contacto.

El predio colindante actualmente se encuentra en buenas condiciones de higiene, la vegetación arbórea se ha mantenido en sus diversas etapas sucesionales después de los intemperismos severos, retirando únicamente los residuos del suelo.

Derivado de lo antes descrito, y debido a la falta de mantenimiento durante años pasados, es posible observar algunos individuos en estado adulto, así como individuos dispersos de vegetación secundaria y de regeneración, correspondientes a especies características de selva mediana; de igual forma se observan individuos característicos de vegetación secundaria (especies oportunistas y parásitas) como el matapalo y los bejucos, los cuales son indicadores de ecosistemas alterados.

Al ubicarse en la parte antigua del Ejido Buenavista, sobre el corredor turístico del Rancho La Fe y entre viviendas edificadas y habitadas, el predio ha sido sometido a actividades antropogénicas con la remoción de la vegetación hace muchos años, como se ha podido documentar en este estudio, pero que por abandono se regeneró por lo que la cobertura vegetal actual de la Zona Federal del predio es propia de vegetación de selva mediana subperennifolia, por ello aún se pueden observar de manera dispersa algunos elementos de regeneración en el área del proyecto, con apenas 1 a 5 años de edad, así como algunos elementos adultos pero en forma dispersa en todo el predio y su ZOFELAG colindante, siendo que predominan los arbóreos jóvenes. De igual forma, el predio al encontrarse al margen de costa, es continuamente impactado por fenómenos meteorológicos como huracanes, tormentas y nortes.

Se establece entonces que las actividades antropogénicas, y el impacto de los fenómenos meteorológicos, afectaron la cobertura forestal original, desde hace al menos 56 años, pero que se ha dado la regeneración natural en el sitio.

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 área de interés al tratarse de Zona Federal Lagunar colinda directamente 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 realizar actividades de recreo privadas como el nado, descanso y tomar el sol 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; 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 (*Pomacea flagellata*) y los fósiles geológicos conocidos como estromatolitos; no obstante, en el sitio 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 predio rústico destinado a la vivienda Unifamiliar, situado dentro del polígono del Régimen Condominal denominado La Fe, antes Rancho la Fe y originalmente Ejido Buenavista y se sitúa sobre la Avenida Costera del Condominio (Paseo Silvestre), que es la principal arteria asfaltada del predio; es fácilmente accesible por tierra y por agua desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. Sobre el derecho de vía existe el tendido de dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que se cuenta con dicho servicio en los lotes de viviendas que conforman el condominio, aunque las obras que se someten a evaluación, a ser desarrolladas en Bienes y Aguas Nacionales, no requieren ser dotadas de electricidad.

En el predio colindante, el proyecto previsto en el lote 44 contempla la dotación del servicio de agua potable y drenaje sanitario, aun cuando en las obras que se someten a evaluación no se requiere la dotación de estos servicios ya que los habitantes de la vivienda contigua harán uso de los mismos en la zona aledaña.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte de la administración del Régimen Condominal, la cual colecta la basura y lleva los residuos al sitio de disposición final del 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 en su licencia de construcción. Durante la operación los residuos serán manejados por la administración del Régimen Condominal.

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

De acuerdo a criterios legales, ecológicos, económicos y estéticos, se pretende dar solución con el partido arquitectónico descrito a continuación.

El esquema de desarrollo planteado pretende lograr el aprovechamiento sustentable del predio, su Zona Federal Lagunar y Área Lagunar, permitiendo el equilibrio e integridad funcional y ecológica en el entorno de Bacalar.

Sobre una superficie de **512.2708 m²** de Zona Federal Lagunar se trazará una sección de sendero rústico pedestre permeable sobre un área de **15.2667 m²**, este sendero no implica obras, construcciones ni áreas selladas, se consideran únicamente acciones de reubicación de vegetación susceptible de ello, socoleo y colocación de piedra natural en el borde para su delimitación.

Dentro del cuerpo lagunar colindante a la Zona Federal Lagunar se pretende el armado de una pasarela pilotada, hecha a base de madera dura de la región con una

[illegible]

Limpieza de los sitios de trabajo													
Etapas de Construcción													
Hincado de pilotes													
Colocación de cargadores y largueros													
Colocación de tabloncillos													
Armado de techumbres													
Acabados y detalles de la pasarela													
Etapas de Operación													
Mantenimiento													

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste en delimitar las zonas destinadas al aprovechamiento y armado de las estructuras de la ZOFELAG y la Laguna, empleando para ello un sistema de balizas y trompos; dentro del cuerpo lagunar, una vez colocadas las balizas, deberá emplearse una malla textil de urdimbre cerrada que rodee la zona de armado e hincado de pilotes para reducir al máximo la suspensión y depositación de sólidos suspendidos hacia otras zonas y dar espacio de tiempo suficiente para su depositación.

II.2.3 Etapas de construcción

La pasarela será elaborada con maderas duras de la región (tzalam y machiche con resistencia > 100 kg/cm²). Las dimensiones de la pasarela son las siguientes: una pasarela pilotada, hecha a base de madera dura de la región con una longitud total de 20.00 ml y parcial de 10.25 metros lineales y 1.20 metros de ancho, con dos tramos integrados de deck-asoleadero, uno al inicio de la pasarela, de 4.40 * 8.00 metros lineales (35.20m²) y un deck al final de 9.75 * 9.50 metros lineales (92.625 m²) para un área total conjunta de pasarela de **140.1250 m²**, los decks estarán rematados cada uno por una techumbre de 35.20 m² y 41.1781 m², respectivamente, hechas a base de madera dura de la región y techumbre de zacate.

La pasarela, deck's y techumbre contarán con pilotes de madera dura de la región (machiche o ruda) de 8" (20 cm.) de diámetro anclados al lecho lagunar, cargadores de 2"x8"x8", largueros de 2"x8"x10", todos ellos asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de ¾", cortados a medida). Los tabloncillos para el piso de la pasarela y deck serán de 2"x10"x8", tendrán una separación máxima entre sí de 3 cm., y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

Por otra parte, los deck's a ser levantados, contarán con tabloncillos para el piso de 2"x10"x8", tendrán una separación máxima entre sí de 5 cm., y estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4".

Por lo que concierne a la construcción y operación de las obras descritas, dado que son de características rústicas, de materiales de la región y fácilmente removibles, no se realizarán afectaciones ambientales graves o que generen un desequilibrio ambiental, ya que no se realizará la corta o remoción de especies vegetales listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ni se rebasarán los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente referente a la generación de residuos. Cabe recalcar que, aun cuando hay presencia de especies en estatus listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos de estas (*Rizophora mangle* y *Conocarpus erectus*) no se localizan en la zona de desplante o aprovechamiento del proyecto, mientras que, del *Thrinax radiata*, que se distribuye en prácticamente toda la zona federal, se detectan 4 individuos en la huella del sendero, al estar en estrato arbustivo serán sujetos de rescate y reubicación dentro de la misma área de zona federal.

Materiales de Construcción a Utilizar

El origen de las herramientas, accesorios, materiales será de las casas de materiales de Chetumal y Mérida, que cuenten con los permisos y pruebas fiscales de la legal procedencia de los materiales, en ningún momento se extraerá del medio circundante materiales para la construcción, sean postes de madera, zacates o tablones.

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 motosierra
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Palmas			Techumbre		Ejidos autorizados	Acabados
Postes			Pilotes		Ejidos autorizados	Construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción
Piedra natural			Construcción		Bancos autorizados	Sendero

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Lote 44" se requerirá de mano de obra especializada como maestros palaperos y carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, y serán contratadas en la localidad de Buenavista.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "Lote 44"

Personal	Cantidad
Palaperos	3
Carpinteros	4
Peón	2
Total	9

Es importante mencionar que, no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente y no habrá pernocta; la presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán de 4 a 5 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 la localidad de Buenavista, de modo que podrán acudir diariamente a laborar.

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 obras temporales de madera, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado, específicamente en ejidos autorizados 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

No se requiere.

Áreas de trabajadores

Los trabajadores podrán ingerir sus refrigerios en las áreas desprovistas de vegetación de los senderos y accesos del lote 44, en los cuales se cuenta con espacio suficiente para que no se afecten superficies adicionales; es importante mencionar que, simultáneas a las obras y actividades que se describen en el presente estudio, en el lote 44 se estará edificando una vivienda unifamiliar, obra que ya cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental y de la cual está en evaluación el ETJ para CUS, por lo que en esa obra sí hay previstas áreas de sanitarios, maniobras, campamento de materiales, entre otros y, serán esas áreas las que utilicen los trabajadores de las obras previstas en ZOFELAG y Laguna, para no incrementar las áreas de aprovechamiento.

Garita de vigilancia

No se requiere, el polígono del Régimen Condominal cuenta puerta de acceso resguardada, velador y trabajadores de mantenimiento y, estas personas supervisarán la seguridad de los materiales de la obra.

Servicios sanitarios

Los trabajadores harán uso del sanitario de campo que será colocado en la obra de la vivienda localizada en el predio colindante, lote 44, por lo que no se requiere de estos servicios en el área del proyecto.

Requerimientos de Agua.

Para las obras que nos ocupan no se requiere de suministro de agua potable durante la construcción, el agua que se emplee en los servicios sanitarios de los trabajadores provendrá de las cisternas temporales que se instalen en el lote colindante, 44. 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		
Construcción	Cruda		
	Tratada		
	Potable	20 litros	Comercios
	Potable		
Operación	Tratada		
	Purificada	12 litros	Comercios
	Potable		
Mantenimiento	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 8 trabajadores/día, considerando 2.5 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 6 habitantes máximos por día a razón de 2 lts/habitante.*

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, no se requerirá de iluminación dado que las jornadas de trabajo serán diurnas únicamente y no habrá pernocta de trabajadores en el sitio. Por su parte, el combustible que se utilizará para la maquinaria (motosierras) se calcula en 2 litros diarios de gasolina, no se requiere almacenarlo ya que se abastecerá diariamente, existe una estación de servicio de gasolina a aproximadamente 5 minutos del área. Será adquirida y transportada al sitio del proyecto en botellas de 1 galón. Se considera solicitar al constructor que los materiales se trasladen al sitio ya cortados a la medida para reducir al mínimo el empleo de combustible en la zona y la generación de polvos y viruta procedente de la corta de tablonés y postes.

La dotación de energía eléctrica durante todas las etapas de proyecto provendrá de la acometida de la CFE y de un sistema bidireccional solar cuando la vivienda ya esté operando, aún cuando las obras sujetas a evaluación, por sus características, no requieren de dotación de energía.

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.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las estructuras 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 prevé 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 y los materiales de las estructuras 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 las camionetas que transporten los postes y tabloncillos hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de

mantenimiento y afinación permanente a cargo de la empresa constructora y sin responsabilidad para el Promovente, tal como se informará al constructor de la obra.

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 una vivienda, 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 pedazos de madera, botellas y envolturas de alimentos que ingieran los trabajadores, serán acopiados en un tambo de 200 litros 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 obra, 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.

No obstante, por las características de esta obra y que no habrá pernocta se infiere que la generación será aún menor.

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 al Promovente 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 compostaje, 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).

Dado que en las obras que se plantean en el presente estudio no se cocinarán alimentos ni se darán actividades de vivienda o alojamiento temporal o permanente, se va a calcular con un parámetro de campamento móvil, considerando que los usuarios generarán residuos provenientes de alimentos preparados y bebidas principalmente y

no de orgánicos ya que no habrá cocina en esta zona. Por ello se estima un factor máximo de 0.3 kilos/usuario/día, lo que representa, con un máximo de 6 usuarios (ya que es la capacidad máxima de la vivienda del predio colindante) una generación de 1.8 kilos al día de residuos inorgánicos, en la adquisición de los cuales debe priorizarse que sean de materiales reusables, biodegradables o compostables.

Diariamente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en botes de 10 litros con tapa, los cuales estarán en las zonas de acceso al proyecto y cercano a la salida. Dentro del proyecto, en cada deck, habrá distribuidos por lo menos 2 botes de basura, con separadores para clasificar y reciclar, en las áreas comunes.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de los trabajadores de la construcción, no obstante, no se puede considerar dentro de este proyecto pues el sanitario del que harán uso se localizará en la obra del lote colindante, lote 44, en el cual, de manera simultánea a las obras aquí descritas, se desarrollará una vivienda que contará con agua potable y drenaje sanitario satisfecho por el promovente. El sanitario de campo estará conectado desde un inicio al sistema de tratamiento de agua residual que dará servicio a la vivienda en su etapa de operación, por lo cual deberá ser el primer sistema a ser instalado en la etapa de preparación del sitio.

Durante la etapa de operación en el proyecto sometido a evaluación NO se generarán residuos líquidos *per se* en esa zona dado que no se contará con sanitarios, duchas, tarjas, no obstante los usuarios del proyecto serán los mismos que los de la vivienda del predio colindante en donde se generarán residuos líquidos considerados urbanos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina y tratamiento de aguas residuales que constará de una microplanta de tratamiento de la marca SeptiBoss complementada por un tanque de cloración automatizado con sistema Hidritec cuyo efluente estará derivado a riego y limpieza siempre dentro del lote 44 y no en la zona federal lagunar o zona lagunar.

**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 "Lote 44", 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.**

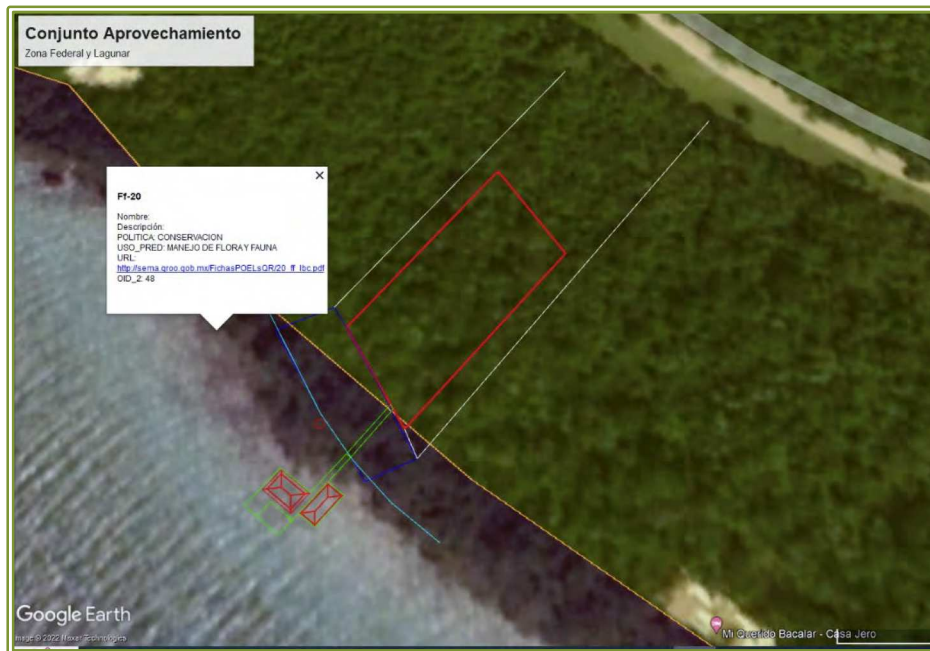
El área en que se pretende erigir el proyecto denominado "Lote 44" se ubica en Bienes Nacionales en colindancia con el lote 44 del Condominio La Fe, en la localidad de Buenavista, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

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 las bases cartográficas de dicho POET, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le corresponden los criterios ambientales correspondientes a 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**.

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Lote 44",
Condominios La Fe, Buenavista, Bacalar, Q. Roo.*



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 la Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

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 pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo		

Criterios		
TA	Turismo alternativo	02
Pe	Pesca	01,02
Ma	Marinas	01
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Fa	Fauna	01, 06
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Flo	Flora	12
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
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01

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 LA UGA 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 "Lote 44" 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 "Lote 44" 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 "Lote 44" y su Zona Lagunar no hay presencia de cenotes, adicionalmente, no se contempla la oferta de actividades recreativas.*

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 "Lote 44" y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*

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

Vinculación: *Las obras del proyecto que requieren desplantarse en Zona Federal Lagunar y cuerpo de agua no requieren de remoción de vegetación acuática de ningún tipo dado que en la porción de franja lagunar destinada al aprovechamiento, no hay presencia de especímenes de vegetación sumergida, flotante o facultativa. (ver anexo fotográfico de la zona y fondo lagunar).*

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: *Todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados por la Administración del Régimen Condominal y el Promovente 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 el proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPALFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente, como son los repelentes a base de citronella. En este proyecto no se requiere de generación de energía por lo que no se hace uso de baterías y/o combustibles durante la operación. Respecto a los tratamientos que emplea la madera serán amigables por el ambiente, por ello deberán emplearse únicamente maderas duras de la región las cuales tienen una alta resistencia a la intemperización y tratadas estufado o con alta presión y nunca con piretroides, CCA, barnices o aceites quemados.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano si no un pasarela pilotada y techumbre asociadas a un Proyecto de Vivienda en la cual se cuenta con servicio de recoja de basura por parte de la Administración del Régimen Condominal y regulada por un reglamento interno, no obstante en ninguna etapa se enterrarán residuos.*

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

Vinculación: *No aplica.*

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

Vinculación: *Será mínima la cantidad de residuos orgánicos que sean generados por las actividades de descanso en las obras relacionadas al presente proyecto, principalmente las provenientes de algún alimento y/o bebida ocasional que sea consumido en esta área, no obstante, estos residuos se integrarán al flujo de residuos orgánicos en la vivienda del predio colindante en donde sí se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes.*

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 sometido a evaluación se trata únicamente de un sendero rústico pedestre, una pasarela pilotada con decks y techumbres por lo que no se requiere drenaje sanitario; los residentes de la vivienda harán uso de los sanitarios y servicios dentro de ella, siendo que la vivienda estará conectada una microplanta de tratamiento SeptiBOSS complementada por un tanque de cloración automatizado para satisfacer la necesidad de tratamiento hasta nivel terciario ya que en la zona no hay servicio de drenaje municipal operado por la CAPA.*

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.*

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

Vinculación: *El proyecto sometido a evaluación se trata únicamente de un andador rústico pedestre, una pasarela pilotada, con deck y techumbre, por lo que no se requiere drenaje sanitario ya que en este punto no habrá baños ni generación de ningún tipo de aguas residuales; en el predio colindante, lote 44, la vivienda estará conectada una microplanta de tratamiento SeptiBOSS complementada por un tanque de cloración automatizado para satisfacer la necesidad de tratamiento hasta nivel terciario ya que en la zona no hay servicio de drenaje municipal operado por la CAPA.*

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

Vinculación: *En el caso de Condominios la Fe, todos los lotes individuales tienen la obligación de establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales que se generen en su respectiva propiedad, esto lo establece el reglamento del régimen condominal. El sistema que originalmente les fue autorizado es a base de biodigestores pero, el promovente ha decidido invertir en un mejor sistema que alcance un índice de tratamiento mayor a un biodigestor, así como complementarlo con desinfección para un reuso seguro.*

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: *En el polígono del proyecto en evaluación no se requiere de dotación de agua mediante pozos, no obstante, esta actividad si se realizará en el predio colindante, lote 44 debido a que no se cuenta con el servicio de agua potable dotado por la CAPA, sin embargo, de las obras que nos ocupan en el presente estudio ninguna requiere la dotación de agua sea potable o proveniente de pozo artesiano por lo cual no se entrará al análisis de dichas obras.*

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, por sus características, no posibilita instalar infraestructura para la captación pluvial, sin embargo, todas las áreas que implica se mantendrán como permeables por lo cual no se modifican los patrones de captación.*

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: *En las obras y actividades del proyecto que se somete a evaluación no se hará uso de agua ni de muebles o instalaciones que empleen dicho recurso. No obstante, en la vivienda asociada si se toman medidas especiales para el aprovechamiento y tratamiento del agua.*

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 a la zofelag como parte de las obras dotadas por el Régimen Condominal en 2001 y que se mantienen como áreas comunes.*

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

Vinculación: *No aplica, el sitio tiene acceso sobre un camino que corre paralelo a lo largo de toda la ZOFELAG del régimen por lo que no hay derecho de vía ya que, por definición, el derecho de vía lo establece una institución de gobierno Estatal o Federal y está destinado al mantenimiento, ampliaciones y servicios de emergencia, lo cual no es el caso del sitio que nos ocupa. No obstante en el condominio todas las labores de aclareo, poda y mantenimiento son manuales y llevadas a cabo por personal del mismo régimen.*

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 aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*

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 aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado todos son de carácter renovable.*

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.*

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 la techumbre, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente zacate y pastos, pero en caso de emplearse palmas, estas provendrán de UMAS y/o Ejidos forestales que cuenten con la autorización por parte de las autoridades, lo mismo que todos los materiales que provengan de extracción del medio como los tablones y postes. Se conservará la prueba de la legal procedencia de los materiales.*

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 hay presencia de 2 especímenes de manglar, correspondientes a la especie *Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle*, estos están juntos y entrelazados en un punto específico, sin embargo, queda fuera de la zona de aprovechamiento que implica el presente proyecto a más de 8.8 ml al Sur y, se pretende su conservación estricta por lo cual no hay uso de esta especie en ninguna etapa.*

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, ni habrá labores de jardinería ya que el ecosistema presente se encuentra en buen estado de conservación y se pretende su mantenimiento sin la introducción de especímenes ajenos diferentes de los que provengan del rescate y reubicación.*

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

Vinculación: *No es factible ya que no hay espacio para introducir más especímenes siendo que la barrera vegetal presente es densa y la introducción de especímenes adicionales al rescate y reubicación, tanto de la zona federal como del lote 44, implicaría remover parte de los ya presentes, o bien, una baja supervivencia al no haber espacio y luz suficiente para crecer.*

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 empleo 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.*

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 privado sin la oferta de actividades recreativas especializadas.*

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, particularmente en el tratamiento de los postes de madera, estos deberán ser de madera dura de la región que soporta mejor la intemperización y estar tratados con estufado o con presión, nunca con piretroides, CCA o aceites quemados.*

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

Vinculación: *Este criterio será respetado; en ninguna etapa se permitirá cazar y/o perturbar o alterar a la flora o fauna que pueda hallarse en el sitio, se hará del conocimiento de los trabajadores y habitantes. Como resultado del trazo del sendero pedestre se requiere clarear una zona de 15.26 m², en la que hay presencia de 4 especímenes de palma chit, sin embargo, por su talla es factible su rescate y reubicación dentro de la misma franja de la zona federal.*

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

Vinculación: *No se requiere del aprovechamiento de aguas subterráneas.*

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, en áreas jardinadas de la vivienda en el lote 44 se pretende sembrar especies como la Pelagornium citrosum (Citronella-mosquito plant), Cymbopogon (zacate limón) y los Chrysanthemum que son repelentes naturales. Mientras que en la zona federal, proyecto que nos ocupa, no habrá labores de jardinería, se hará única y exclusivamente el rescate y reubicación de 4 individuos de palma chit y para esto se emplearán enraizador y fertilizantes orgánicos.*

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 labores dentro de la laguna son exclusivamente para el hincado de pilotes para estructuras de carácter temporal.*

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: *Por el uso y operación del proyecto no se generarán aguas residuales, los usuarios podrán hacer uso de los baños que existen en la vivienda colindante, lote 44, la cual estará conectada a un sistema de tratamiento armado con una microplanta de tratamiento SeptiBOSS complementada por un tanque de cloración para tratamiento terciario.*

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 dado que son biodegradables, no obstante, se considera que, al menos el 2% de los residuos de una construcción tradicional 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, la compra de los materiales se realizará únicamente en Ejidos, UMAS y/o comercios formales que cuenten con las autorizaciones.*

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

Vinculación: *No se practicará o fomentará la actividad de 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: *Aún cuando las obras y actividades del presente proyecto no pueden ser catalogadas como instalaciones o infraestructura turística, urbana, de comunicaciones o servicios, en el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores y se han dimensionado los materiales y juntas con el correspondiente factor de resistencia.*

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

Vinculación: *El proyecto implica la mimetización con el medio mediante el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región.*

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

Vinculación: *Las obras del proyecto, en ningún caso requieren cimentación, su hincado será con geometría cilíndrica de 8" la cual por sus características no obstaculiza la circulación del agua.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

CRITERIO	VINCULACIÓN
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos. Vinculación: <i>En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales y afloramientos de caudales, el desarrollo del proyecto en esta UGA no requiere de dotación de agua.</i>
AA-03	Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental. Vinculación: <i>El presente proyecto se puede catalogar como aprovechamiento no</i>

	<i>extractivo ya que se hará uso de los atributos del cuerpo lagunar para el esparcimiento privado, por ello se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.</i>
AA-04	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo. Vinculación: <i>Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.</i>
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra. Vinculación: <i>Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.</i>
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: <i>No se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas en ninguna etapa.</i>
AN-03	Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales. Vinculación: <i>No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales.</i>
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados. Vinculación: <i>En ninguna etapa se extraerán materiales del lecho del cuerpo lagunar, la única actividad será el hincado de pilotes cilíndricos de madera dura de la región, sin el retiro del material del lecho lacustre.</i>
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: <i>No se crearán canales de navegación.</i>
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. Vinculación: <i>Se respetará este criterio y se indicará su cumplimiento en el listado de medidas de prevención y control de los impactos ambientales para hacerlo obligatorio al promovente y su familia.</i>
Cons-01	Se prohíbe el uso de explosivos. Vinculación: <i>No se emplearán explosivos en ninguna etapa.</i>
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: <i>En ninguna etapa se fomentarán o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.</i>
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: <i>No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.</i>
Flo-12	Se prohíbe la introducción de especies exóticas. Vinculación: <i>No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.</i>
IBS-04	Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios. Vinculación: <i>Las obras que se pretende realizar dentro del cuerpo lagunar son exclusivamente una pasarela rústica pilotada con dos tramos de deck, teniendo cada deck una techumbre, todas las obras serán pilotadas y a base de materiales rústicos de la región, considerados no permanentes. Cabe mencionar que el Glosario del POET Bacalar 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</i>

	transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos." Siendo que Infraestructura Básica se define como: Servicios indispensables para una óptima calidad de vida, que reduzcan riesgos en la vida cotidiana y en la salud de los habitantes (electrificación, agua potable, saneamiento, etcétera etc). Fuente: Catálogo de Programas Federales PND 2014-2018. Por otra parte, a nivel estatal, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuchuch define Obras de infraestructura básica como: las redes generales que permiten suministrar en las distintas unidades territoriales áreas que integran el centro de población, los servicios públicos de vialidad primaria municipal, agua potable, alcantarillado, drenaje, energéticos y telecomunicaciones. Mientras que, el término Infraestructura de Servicios, es definido por el Diccionario de la Real Academia Española como: Infraestructura: 2.f. Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica. Servicios: (Del lat. servitium) 1.m. Acción y efecto de servir. Por lo tanto, una pasarela rústica pilotada no puede ser considerada como INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS ya que no es un elemento necesario para la creación y funcionamiento de operación ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida. En base a lo anteriormente expuesto las obras aquí descritas que desea realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura básica y/o de servicios, de manera que son permisibles.
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 humedales pero si se determinó la presencia de especímenes (2 individuos) de manglar, correspondientes a las especies <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Rizophora mangle</i>, estos se encuentran juntos y entrelazados a una distancia de 8.84 ml del punto de aprovechamiento, por su localización estos individuos quedarán constreñidos a zona de conservación estricta, no siendo permisible ningún uso o tránsito en el área. Adicionalmente en el condominio no se permiten actividades de turismo, incluso en su variante de eco-turismo.
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 siendo que en zona federal y/o lagunar no se generarán ni tratarán aguas residuales y que la vivienda colindante en el lote 44 contará con su sistema de tratamiento conformado por una microplanta y un tanque de cloración que permita el reuso del agua tratada.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. Vinculación: En el sitio sujeto a evaluación no se contará con sanitarios ni tarjas o dotación de agua potable por lo que en este punto no se generarán aguas residuales; los pocos residuos sólidos que pudieran generarse en este punto serán acopiados en botes de basura en el límite de la ZOFELAG y en los botes de residuos situados en cada deck y, dispuestos junto con los residuos de la vivienda colindante para la recoja

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Lote 44",
Condominios La Fe, Buenavista, Bacalar, Q. Roo.*

	<i>del servicio de limpia del condominio.</i>
Pe-01	Se permite la pesca deportiva Vinculación: <i>No se realizará actividades de pesca en ninguna etapa.</i>
Pe-02	Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente. Vinculación: <i>No se realizará actividades de pesca en ninguna etapa.</i>
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborar un programa de manejo. Vinculación: <i>No se ofertará actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar por parte del Promovente.</i>
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: <i>No se pretende la creación de una UMA.</i>
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: <i>Por el momento no se prevén obras orientadas al control de la erosión salvo por la conservación estricta de la barrera vegetal existente en la zona federal y el lote 44, la cual está en buen estado de conservación y corresponde a selva mediana subperennifolia.</i>
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. Vinculación: <i>La vegetación acuática no se verá afectada como resultado del desarrollo del presente proyecto siendo que en la porción lagunar sita en la franja de aprovechamiento, frente a la zona federal del lote 44 no hay presencia de vegetación acuática flotante o sumergida. Inflorescencias aisladas de Eleocharis cellulosa se localizan en el borde lagunar al sur de la zona de aprovechamiento pero, no se verán afectadas.</i>
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: <i>La pasarela y sus decks estarán ligados a tierra y pilotados, por lo que no serán flotantes sean ligadas o no a tierra y no tendrán uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas.</i>

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 no hay obras de ingeniería que permitan la captación de agua pluvial, todas las obras serán permeables y pilotadas.*

Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.

Vinculación: *En el sitio de interés no se removerán los especímenes arbóreos actualmente presentes además que los que se localicen sobre la zona del sendero pedestre serán rescatados y reubicados en la misma zona federal y se trata apenas de 4 individuos de palma chit en estrato arbustivo.*

Se promoverá la instalación de letrinas secas.

Vinculación: *No se requiere de sanitarios de ningún tipo en la zona de injerencia del proyecto.*

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: La operación del proyecto no requiere de dotación de energía eléctrica.

Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.

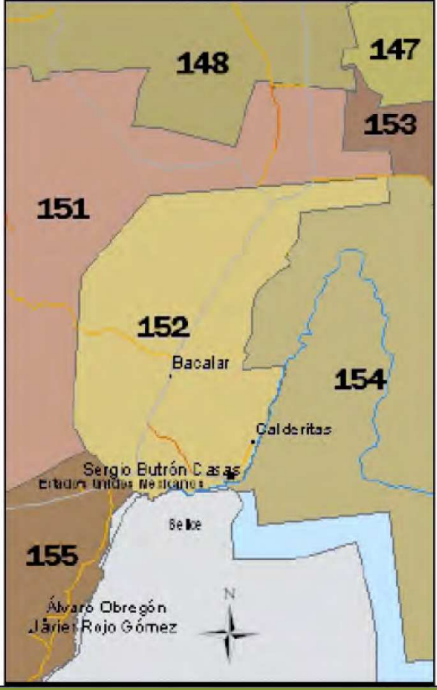
Vinculación: La operación del proyecto no requiere de dotación de energía eléctrica.

Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberán 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, la edificación y operación del proyecto que se somete a evaluación no requiere del uso de densidades.

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de la UGA Ff-20 la realización del proyecto "Lote 44" tal como se plantea es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

A la zona en que se ubica el lote 44 y su Zona Federal le aplica también el **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.

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:		

De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Lote 44" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 152, además de los Criterios de aplicación General. No obstante, y dado que no se ha publicado la parte regional de este instrumento sólo se menciona su aplicatoriedad pero no se vincula en lo particular.

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:*

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

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

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.

El presente proyecto requiere, previo al inicio de las obras de preparación del sitio y construcción, de la autorización en materia de Impacto por parte de la SEMARNAT por lo cual se somete a evaluación el presente estudio.

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

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:*

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

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

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	Objetivo de la Ley	Publicada en DOF/ PO
FEDERAL	LEY General de Bienes Nacionales	Su objeto es establecer: I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; III.- La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; IV.- Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; V.- Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; VI.- Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y VII.- La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.	Última reforma publicada DOF 19-01-2018
FEDERAL	Ley de Aguas Nacionales	tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad	Última reforma publicada

*Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto "Lote 44",
Condominios La Fe, Buenavista, Bacalar, Q. Roo.*

		para lograr su desarrollo integral sustentable.	DOF 24-03-2016
FEDERAL	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.	Última reforma publicada DOF 25-08-2014
FEDERAL	Ley General de Vida Silvestre	Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.	Última reforma publicada DOF 19-01-2018
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

- **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-059-SEMARNAT-2010	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-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-022-SEMARNAT-2003	REC-NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar y mediante el cual se expiden las reglas de operación del programa de conservación y restauración de ecosistemas forestales respectivamente.	DOF: 10/04/2003

NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA MISMA NOM, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LAS REGLA DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES RESPECTIVAMENTE

Se reconoce plenamente la aplicatoriedad de esta Normatividad para el caso del proyecto denominado "Lote 44", dada su cercanía en menos de 100.00 metros con un área en que se localizaron 2 individuos aislados de *Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle*, localizados en el límite entre la Zona Federal y la Zona Lacustre a una distancia de 8.84 metros al Sur en línea recta con el inicio de la pasarela. Con base en la caracterización ambiental realizada con motivo de la elaboración de la MIA-P, se determinó la presencia de 2 individuos de *Conocarpus erectus* y *Rizophora Mangle*, de tipo mangle chaparro de borde dependiente de la laguna en esa zona. Los individuos se encuentran juntos en el mismo punto y entrelazados.

Se procede a hacer el análisis de cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia:

**ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y SU GRADO DE
CUMPLIMIENTO RESPECTO DEL PROYECTO "Lote 44".**

FUNDAMENTOS:

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

Dentro de la zona de aprovechamiento que implica el proyecto no se desarrollan comunidades de manglar; la presencia de estos 2 individuos da inicio a 8.84 metros en línea recta al Sur del nacimiento de la pasarela, situados de manera entrelazada y aislados de algún otro individuo o comunidad de manglar; el proyecto no afecta esta área y se implementan acciones en su beneficio.

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

El Proyecto no prevé ninguna obra de la naturaleza aquí descrita.

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

El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas la construcción de canales.

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

No aplica ya que, no se prevé la construcción de canales en ninguna etapa del proyecto.

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

No se tiene previsto el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina ya sea fija o móvil en la zona donde se localiza el manglar o fuera de ella. La porción de aprovechamiento que involucra el proyecto no presenta individuos propios de este ecosistema.

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

El Proyecto no prevé la construcción de bordos en ninguna de sus acciones previstas.

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

El desarrollo del proyecto únicamente contempla el armado de obras permeables y temporales por lo cual no se promueven acciones que puedan generar la degradación de humedales/manglares a causa de la contaminación por aporte de materia orgánica, grasas y sedimentos que se arrastran y desembocan en la laguna.

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

En las obras y actividades a desarrollar en la zona federal y cuerpo lagunar, como resultado de este proyecto, no se hará uso de agua por lo cual no hay extracción de este líquido en la cuenca.

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

En ninguna etapa del proyecto, se verterá en los cuerpos naturales de agua, zona lacustre y/o zona de manglar ya que en este punto no se van a generar aguas residuales de ningún tipo y por ende no habrá descargas.

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

En ninguna de las etapas del Proyecto se verterán aguas residuales en cuencas, humedales, pozos o área lacustre.

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

El Proyecto no prevé, en ninguna etapa, la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes ya que para su operación no se requiere la dotación de agua en esta zona.

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

No se introducirán especímenes florísticos ó faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos ó competitivos; no habrá áreas jardinadas en la zona federal. las únicas labores que se ejecutarán son tendientes a rescate y reubicación de 4 individuos de palma chit y de los individuos de selva que se localicen sobre la huella de los 15.2667 m² que corresponderán al sendero pedestre zona en la cual no hay individuos de mangle.

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

En ningún punto del área muestreada en zona federal en que se va a desarrollar el proyecto se cuenta con condiciones estuarinas, tampoco se va a extraer o inyectar agua de la cuenca por lo cual no se propicia la alteración del balance hídrico con motivo de la ejecución del presente proyecto.

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

El Proyecto no prevé, en ninguna de sus etapas, el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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

El Proyecto no prevé, en ninguna de sus etapas, el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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

La infraestructura eléctrica se ubica sobre el paseo Silvestre y de ahí se interna a los lotes, en este punto no se requiere de la dotación de energía, postes, ductos, torres o líneas de ningún tipo.

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

NO hay presencia de humedal costero en este predio, siendo que humedal costero se define por esta misma Norma como: "**3.36** Humedales costeros: Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófila e hidrófila, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja."

En este sentido, siendo que no hay ecosistema de humedal lo que se ratifica es que hay presencia de dos individuos de especies clasificadas como manglar; la porción del proyecto tiene una distancia menor a 100.00 metros lineales del área de aprovechamiento, siendo que, del punto en que da inicio el deck de madera al área en que da inicio la localización de los 2 individuos de mangle (botoncillo y rojo) entrelazados, hay solamente 8.84 metros lineales de distancia; no obstante las obras del proyecto no interfieren con la zona de presencia de los mismos, zona que permanecerá como de conservación estricta, incluso podría boyarse. Adicionalmente el proyecto no encuadra en actividad productiva. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme a la regulación 4.43 de la presente NOM, siendo que la superficie que contiene mangle será estrictamente conservada por no ubicarse dentro del polígono de aprovechamiento y, a que se propondrá medidas adecuadas de compensación en beneficio del manglar.

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

Los materiales de construcción necesarios para todas las etapas del proyecto serán adquiridos en establecimientos formales especializados que cuenten con las autorizaciones correspondientes, en ningún momento se extraerá material directamente del entorno ni se crearán nuevos bancos de material. El cumplimiento de ésta medida quedará bajo la responsabilidad del Constructor y el propietario, quienes signarán un contrato de servicios y se hará de su conocimiento todas las restricciones ambientales que apliquen para que conozca de sus responsabilidades legales en caso de incumplimiento.

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

No se pretende hacer ningún uso ni actividad en las zonas fuera de la ZOFEMAT delimitada para el Proyecto, salvo las que sean estrictamente autorizadas o promovidas por la autoridad competente.

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

El Proyecto no prevé actividades de dragado en ninguna de sus etapas.

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

En ningún momento se dispondrán residuos sólidos o de cualquier tipo fuera de la zona delimitada para aprovechamiento, máxime de no haber humedal en esta área.

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

No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del Proyecto.

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

No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

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

No se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico ni deforestación de áreas de manglar.

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

El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

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

El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

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

En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua de la unidad hidrológica.

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

No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción ó producción de sal.

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

A pesar de que el proyecto no se constituye en infraestructura turística y, a que no hay humedales en la zona, se aclara que, en ninguna de las etapas del proyecto se afectará la zona en que se ubican los individuos de mangle botoncillo y rojo, siendo que se localiza fuera de la zona definida para el Proyecto por lo que quedará al 100% como área de conservación tal como lo define la zonificación del plano de conjunto.

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

No se prevén actividades de turismo náutico en humedales ninguna etapa del Proyecto, así como tampoco se contempla la realización de ningún tipo de actividad fuera del polígono manifestado por el promovente.

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

No se prevé emplear motores, realizar actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del Proyecto. Aunado a esto, en el sitio circundante al área de estudio no se ha detectado presencia de manatí ya que es un cuerpo lagunar cerrado, sin embargo, y de darse el caso de que esta especie ingrese a la Laguna se apoyarán las labores de vigilancia y educación con la SEMA a través de la Dirección del Parque del Manatí y con SCT quien supervisa las características de las embarcaciones.

4.31 *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del*

sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

No se promoverán dentro o fuera del polígono especificado, ya sea de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.

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

En el Proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a las playas, de hecho, en la zona que involucra el proyecto no hay playas ni humedales costeros y los accesos del régimen condominal ya existen y están abiertos por lo que no es necesaria la instalación y/o creación de infraestructura para acceder.

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

No se crearán canales en ninguna etapa o zona del Proyecto.

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

En esta región no hay zona de marismas ni humedales costeros.

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

El Promoviente del Proyecto colaborará con las Autoridades en todas las acciones en las que se solicite su colaboración y que se consideren pertinentes para la restauración, protección y conservación de las zonas de manglar localizadas en el área de influencia. El proyecto es concordante con esta especificación ya que indica que se dará preferencia a obras y actividades que protejan y conserven zonas de manglar, lo cual es el caso de este proyecto.

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

Este proyecto se fundamenta en la protección y conservación de los 2 individuos de mangle que se localizan a la orilla del cuerpo lagunar.

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

Todas las obras que implica el proyecto son permeables por lo que no afecta a la dinámica de la unidad hidrológica, adicionalmente se conserva estrictamente el 97.019% de la cobertura vegetal existente en la zona federal de interés.

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

El Proyecto no se constituye en un programa para la restauración si no de conservación de manglar, sin embargo, se coadyuvará con la autoridad en la aplicación de todas las medidas necesarias para privilegiar la restitución y/o regeneración del manglar en zonas prioritarias, colaborando en los programas federales de reforestación ó apoyo que se requiera de manera adicional a las medidas de compensación en beneficio del manglar que se proponen en el presente estudio.

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

NA dado que el Proyecto no contempla un Programa de Restauración de Manglar si no de conservación, no obstante que se realizarán acciones tendientes a su preservación y se pondrá a disposición a la persona moral para apoyar a las autoridades y coadyuvar en las acciones que se le requieran para este fin.

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

En ninguna etapa del proyecto se introducirán especies exóticas. No se crearán áreas jardinadas en la zona federal, que además de no contar con humedales costeros se encuentra en buen estado de conservación clasificado como selva mediana subperinnifolia.

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

Los dos individuos de manglar que se encuentran cercanos al proyecto no son vegetación inducida sino original, de modo que no puede ser considerado como humedal restaurado y/o creado, por lo que el monitoreo no aplica. Las acciones de compensación en su beneficio sí serán monitoreadas y reportadas a la Autoridad.

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

Para la elaboración de la MIA-P se tomó en consideración las características de la región hidrológica en que se ubica el Proyecto, recalcando que no hay presencia de humedales costeros que el polígono de estudio y su área de influencia.

VINCULACIÓN CON LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA NOM-022- SEMARNAT-2003.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004), Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

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

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

De conformidad con lo establecido en la especificación 4.43, se procede a hacer el análisis de cada uno de los numerales mencionados vinculándolos con el Proyecto "Lote 44".

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

En la zona lacustre del área de aprovechamiento que implica el Proyecto puntualmente no hay presencia de mangle, en esta zona hay presencia de 2 individuos de mangle botoncillo y rojo a menos de 100.00 metros, exactamente a 8.84 ml al Sur del nacimiento de la pasarela en la zona de aprovechamiento, no se pretende realizar acciones que tengan como fin ganar terreno a la unidad hidrológica y las estructuras que se realicen dentro del cuerpo de agua no tienen como finalidad modificar el contorno o ser usadas para el atracado de embarcaciones.

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

El Proyecto no prevé, en ninguna de sus etapas, el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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

Habiendo establecido que, por definición de la propia Norma, en esta franja no hay presencia de humedal costero y que, de acuerdo con la especificación 4.43 la distancia mínima puede ser exceptuada siempre que se establezcan medidas de compensación en beneficio del manglar (mismas que se establecen en el apartado de control, mitigación y compensación de los impactos ambientales de la MIA-P) y que se obtenga la autorización del cambio de uso de suelo correspondiente, CUS que no aplica en este caso al tratarse de Bienes Nacionales y, que se tramita para el lote 44 de manera independiente en materia Forestal, se considera que, las obras propuestas en el presente estudio pueden ser sujetas de dicha excepción una vez validadas las medidas que se proponen en beneficio del manglar.

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

No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLAR:

1) En atención a la especificación 4.16 y 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 como medida de compensación en beneficio del manglar se propone la

"dotación del recurso económico en suficiencia" para garantizar la reforestación/restauración de al menos 0.50 hectáreas de ecosistema de manglar en el polígono del Parque Ecológico de Bacalar, parque destinado a la preservación de este ecosistema y que se localiza en la ciudad de Bacalar, municipio del cual forma parte el presente Proyecto."

De acuerdo con los "CRITERIOS TÉCNICOS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE EQUIVALENCIA DE LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES" y el "ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LOS COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACIÓN O RESTAURACIÓN Y SU MANTENIMIENTO PARA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES Y LA METODOLOGÍA PARA SU ESTIMACIÓN" el costo de 1.00 hectárea de manglar es de \$59,992.23 pesos, por lo tanto, siendo que la totalidad de la zona federal de interés, colindante a la zona lagunar en que se localizan los 2 individuos de *Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle* que no se verán afectados, tiene una superficie de 512.27 m², se propone una medida de compensación equivalente a 10:1 del área total aun cuando no resulte afectada, sugiriendo 0.50 hectáreas como compensación, esto tendrá un costo de \$ 29,996.115 pesos, cantidad que será aportada por el Promoviente al Fondo Forestal Mexicano de la Comisión Nacional Forestal o a la Dirección General de Vida Silvestre como medida de compensación, para que a través de este fondo se privilegien los esfuerzos por la recuperación de éstos ecosistemas en el municipio de Bacalar, específicamente en el Parque Ecológico o donde la autoridad estime pertinente la inversión para este ecosistema prioritario.

De conformidad con el análisis precedente se puede determinar que el Proyecto "Lote 44" NO se contrapone a lo establecido en las especificaciones 4.16, 4.43 ni a ninguna otra de las especificaciones contenidas en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Considerando adicionalmente que contará con las medidas necesarias para garantizar el control, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse durante cada una de las etapas del Proyecto. Además de que se contemplan medidas de compensación en beneficio de los humedales, las cuales se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Aún cuando la Ley garantiza el derecho para la realización del aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en el Proyecto "Lote 44", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impactos se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción y residentes del sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a los individuos animales que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.

En cuanto a la obligación de contribuir a la conservación del hábitat, el Promovente realizará acciones tendientes al cuidado y preservación de la fauna como lo son: colocar letreros informativos de protección de la fauna, educación ambiental, limpieza periódica de residuos sólidos, entre otras que se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

Artículo 60 TER.- *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológico.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Como se ha manifestado anteriormente, en ninguna de las etapas del proyecto se prevé llevar a cabo actividades de ningún tipo en el área de manglar situado en la zona lagunar frente al polígono de la ZOFELAG. Las acciones en ese sitio que se realizarán periódicamente serán las de limpieza de la zona y sus alrededores para evitar la acumulación de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales hacia el punto en que se localizan los 2 individuos de mangle.

Adicionalmente se colaborará con las Autoridades en el cumplimiento de las acciones que consideren necesarias para la restauración del manglar en zonas prioritarias.

También se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del manglar y de la vida silvestre se listan en el apartado correspondiente de la presente MIA-P.

Artículo 70. *Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.*

Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo implementa un programa de prevención, atención de emergencia y restauración de la recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el Promoviente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competan.

Artículo 73. *Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.*

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Artículo 99, párrafo segundo.- *Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en el área con presencia de individuos de mangle botoncillo y rojo, sean o no de carácter extractivo. La zona con los dos individuos de mangle que se halla situada hacia el Sur de la Zona de interés, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promoviente del Proyecto, salvo por la conservación estricta y vigilancia.

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

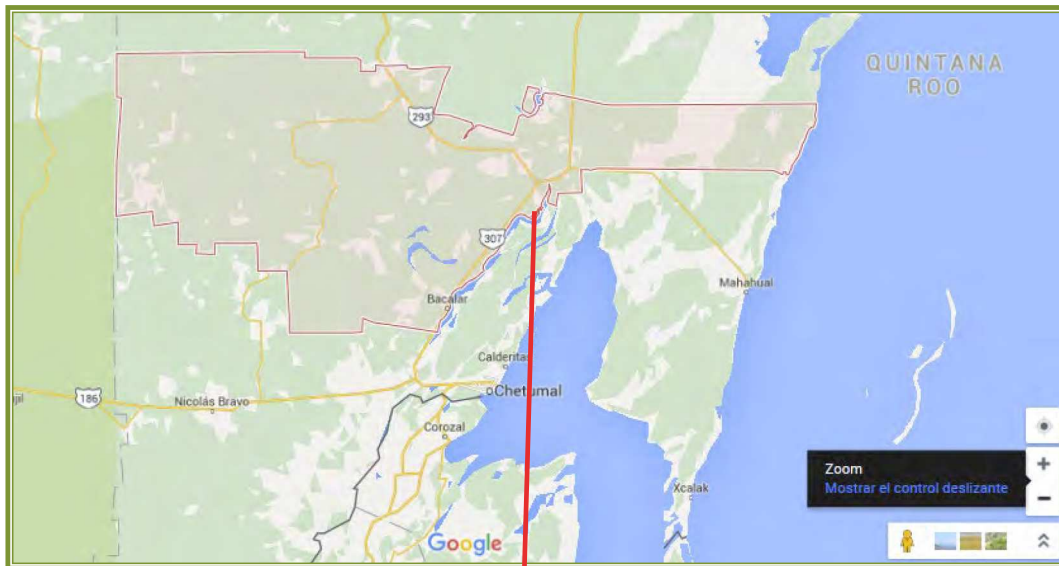
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Lote 4", sito en la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al lote 44, Localizado en Paseo Silvestre, Boulevard Costero de Condominios La Fe, en la localidad de Buenavista, municipio de Bacalar, no se encuentra contenido dentro de 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 "Lote 44", sito en la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al lote 44, Localizado en el Boulevard Costero de Condominios La Fe, en la localidad de Buenavista, municipio de Bacalar, no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano vigente al momento de elaboración del presente estudio. Si bien, existe un Plan de Desarrollo Urbano para el Municipio de Bacalar en su totalidad, este plan es general y no se centra en la regulación de las localidades existente, en este caso de Buenavista.

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

IV. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO y SISTEMA AMBIENTAL



El área de Zona Federal Lagunar y cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Lote 44" se ubican colindantes al predio ubicado en la calle Paseo Silvestre, lote No. 44 del condominio horizontal "La Fe", poblado de Buenavista, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

Por lo cual el S. A. se definió considerando el lote 44, las zonas comunes laterales y traseras hasta llegar a la vialidad asfaltada, la zona federal frontal y el cuerpo de agua hasta una distancia de 40.00 ml punto en el que cambia abruptamente la profundidad del mismo.

IV.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 44".

IV.1 Elementos del Medio Físico

IV.1.1 Clima

En el área del proyecto "**Lote 44**" el clima que se presenta es del tipo Aw1(x') Cálido Subhúmedo con lluvias en verano (el de humedad intermedia entre los cálidos subhúmedos), el cual ocupa la mayor extensión en el Estado, básicamente hacia el Oeste, y se prolonga en los Estados de Campeche y Yucatán; su temperatura media anual varía entre 24° y 28°C; lo anterior, de acuerdo con lo indicado en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002).

Los vientos dominantes provienen del Sureste en los meses de Febrero a Mayo, con velocidades de 2 a 4 metros/segundos, y para los meses de Junio a Octubre, oscilan a la misma velocidad, pero estos provienen del Este. Con respecto a las depresiones, tormentas, y los ciclones tropicales, estos fenómenos, se manifiestan durante los meses de Junio a Octubre, ya que la península, se halla cerca de 4 regiones matriciales de huracanes: El Golfo de Tehuantepec, la Sonda de Campeche, el Caribe Oriental, y la Región Atlántica (aunque los ciclones con vientos entre 150 a 300 km/hr que más le afectan vienen principalmente de las 2 últimas regiones); la mayor parte entran por la costa oriental quintanarroense.

A continuación, en la figura IV.1, se presenta un climograma, mediante el cual, se ejemplifican las variaciones en la temperatura y la precipitación, durante los meses del año, en el área del proyecto "**Lote 44**".

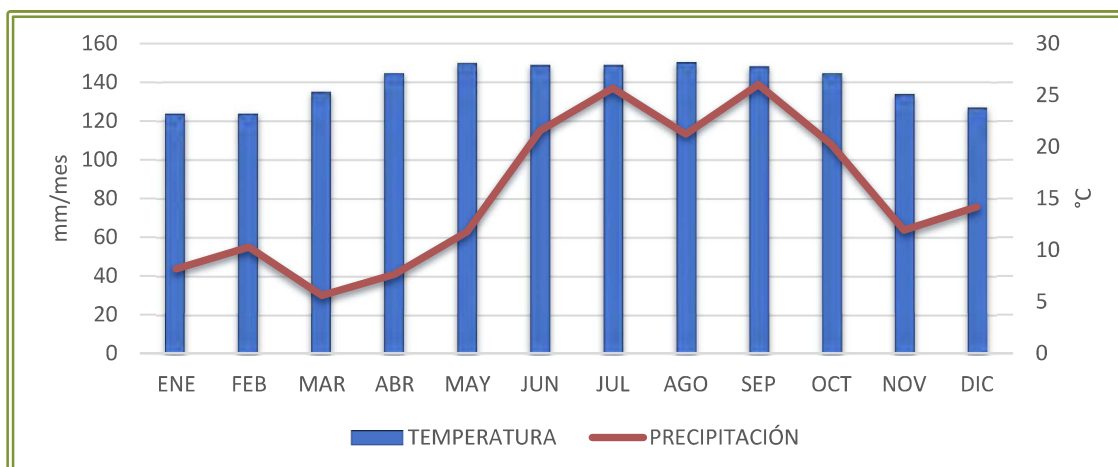


Figura IV.1. Climograma de la zona del proyecto.

Los datos para la realización del climograma, fueron obtenidos de la Estación Climatológica de la CONAGUA número 00023002, ubicada en la Localidad de Bacalar, Municipio del mismo nombre; el período durante el cual se realizó la compilación de datos, para obtener los valores (media anual), es de 1951-2010. De acuerdo a los datos de la CONAGUA, la precipitación media anual de la zona en la cual se ubicará el proyecto, es de 1315.95 mm ($1.3159\text{m}^3/\text{m}^2$).

IV.1.2 Geología

El predio La Fe, Lote 44 y su zona federal colindante, donde se ha propuesto implementar el proyecto denominado "**Lote 44**", se encuentra dentro de la región denominada Laguna de Bacalar, ubicado en la costa del Municipio Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Carso Yucateco; esta región se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del Terciario Superior y al Este por rocas del Cuaternario.

Quintana Roo conforma una región con grandes llanuras, y pequeños declives y elevaciones hacia el este. La Península de Yucatán de la cual forma parte, emergió del mar, y por esa razón abundan los ríos subterráneos. El suelo predominantemente calizo ayuda a la filtración del agua de las lluvias, hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos, y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno, y el pleistoceno.

La tierra de tipo tsek', se encuentra en las laderas drenadas y zonas elevadas, donde el agua favorece la presencia de elementos nutritivos en su composición. Los k' ankab se encuentran al pie de las zonas altas, y en ellos se acumulan los productos de la intemperie y el drenaje es impedido, originando cúmulos arcillosos. Los akalchés son zonas localizadas en las partes más bajas (aguadas y sabanas con poco o nada de drenaje).

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

IV.1.3 Topografía

De acuerdo con el Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el predio La Fe Lote 44 y su SA, en el cual se propone realizar el proyecto "Lote 44", se localiza en la Provincia denominada "Península de Yucatán", particularmente en la Subprovincia "Carso Yucateco" (Fig. IV.2); lo anterior dado que una porción de la SubCuenca RH33Ac, se encuentra inmersa dentro de esta Subprovincia Fisiográfica (INEGI, 2002).

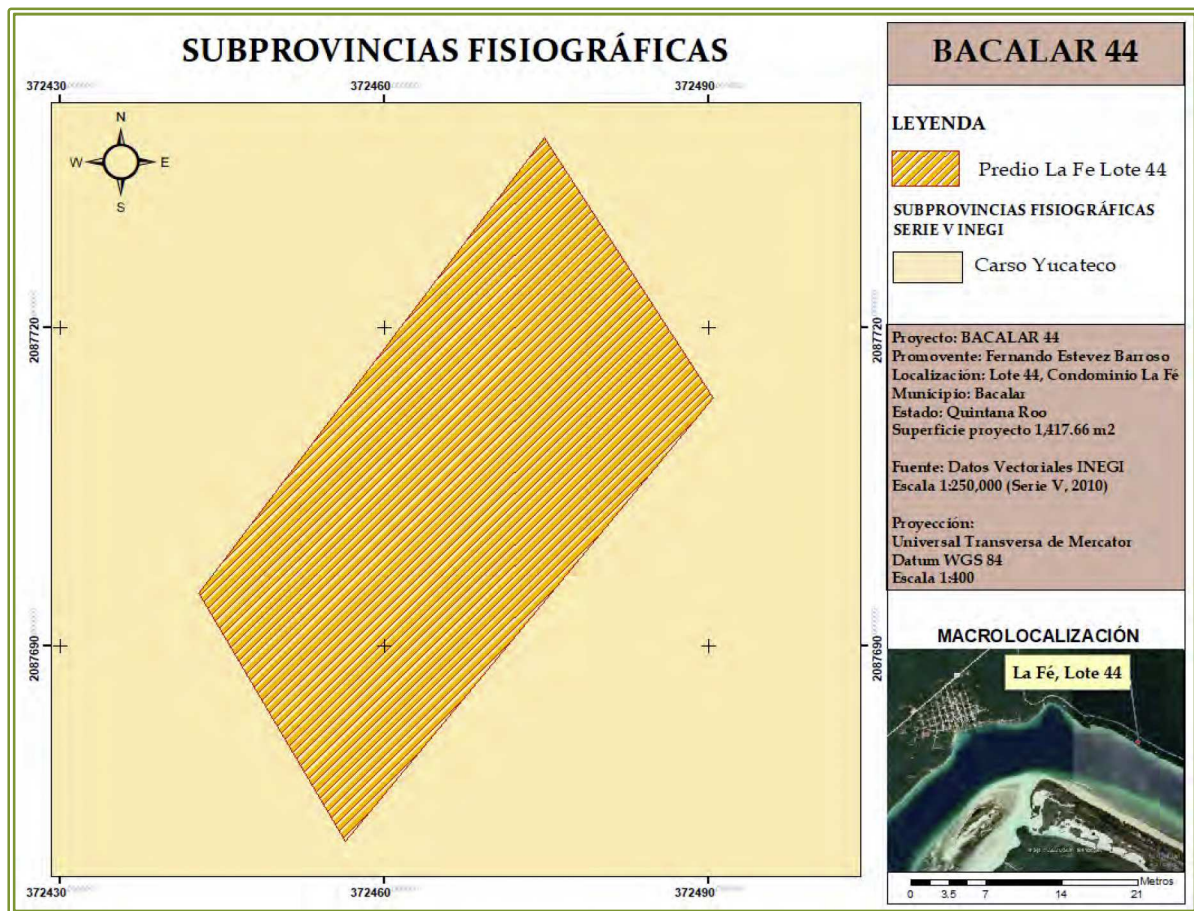


Figura IV.2. Ubicación del área del proyecto, en las Subprovincias Fisiográficas de Quintana Roo (Carta Topográfica INEGI 1:50,000).

La Subprovincia "Carso Yucateco", ocupa las porciones centro y norte del Estado, está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el oriente y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en que se alternan crestas y depresiones; conformando elevaciones máximas de 22 metros en su parte suroeste. Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, que muestran en términos generales una superficie rocosa con ligeras ondulaciones, y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.

En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones, espolones, así como lagunas intercomunicadas al mar, por canales o bocas y extensas zonas de inundación, con abundante concentración de manglar. Por otra parte, Cozumel presente un releve casi plano en su mayor parte, y las Islas Contoy y Mujeres, son consideradas como zonas de lomeríos bajos.

El predio denominado La Fe, Lote 44 y su SA, localizado al margen de la línea de costa de la Laguna de Bacalar, presenta una ligera pendiente del 0.60%, por lo cual se le puede considerar como poco significativa.

IV.1.4 Tipo de Suelo

El Estado de Quintana Roo presenta en general suelos pocos profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas; los factores fundamentales de la formación, evolución, y por ende de la diferenciación edáfica que se aprecia en la entidad, son producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve, considerados en conjunto.

De acuerdo con la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (2010), se utilizaron los datos vectoriales de la Carta Edafológica Escala 1: 250,000, en la zona del predio La Fe, Lote 44 y su SA, el tipo de suelo presente corresponde a Litosol (Fig. IV.3).

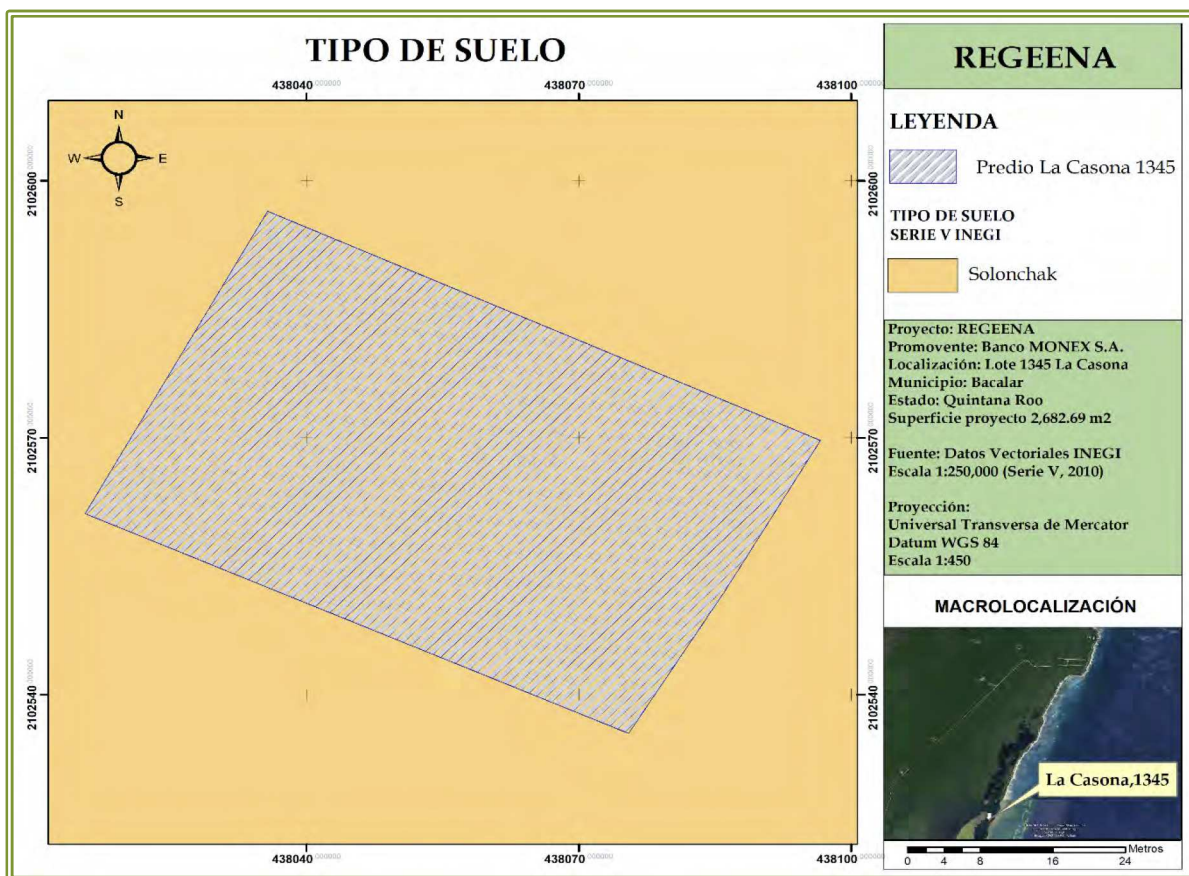


Figura IV.3. Tipo de Suelo en el área del proyecto (Carta Edafológica INEGI 1:250,000).

Los Litosoles se ubican principalmente en la parte centro y norte del Estado, alternando con Rendzina y Luvisol crómico; también aparecen en los alrededores de la Bahía del Espíritu Santo con Rendzina y Solonchak órtico de textura media y alta permeabilidad.

Los suelos Litosoles presentan abundante pedregosidad o afloramiento de la coraza calcárea, son suelos que varían en color de café claro a casi negro: su textura que en algunos casos se distinguen por ser migajón arenoso con apenas 10% de arcilla, y en otras por ser migajón arcilloso con aproximadamente 30%, también sus contenidos de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y demás características que se

pudieran considerar. La variación física, química y morfológica depende de su localización y de los suelos con los que se encuentren asociados (INEGI, 2002).

Los Litosoles presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de las plantas cultivadas; sin embargo, presentan buen drenaje que favorece la infiltración de las aguas.

IV.1.6 Hidrología

El predio La Fe Lote 44 y su SA, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Lote 44", se encuentra ubicado al margen de costa de la Laguna de Bacalar, en la Localidad de Buenavista Municipio de Bacalar, Quintana Roo, y se localiza dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información recopilada de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1: 250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal RH33A, y Cuencas Cerradas RH33B; en la primera, se incluye el área de estudio.

La cuenca Bahía de Chetumal, cuenta con una superficie de 1,432.68 km² de superficie, y abarca toda la zona conocida como "Costa Maya", la zona costera de la Reserva de Sian Ka'an, y Laguna de Bacalar; a su vez esta cuenca se encuentra dividida en subcuencas, y el predio se encuentra dentro de la subcuenca RH-33Ac denominada "Bahía de Chetumal".

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Noh-Bec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

El predio se encuentra colindando con la zona federal marítimo terrestre de la Laguna de Bacalar, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; igualmente se puede observar que no muy lejano al predio del proyecto, se encuentra otra Laguna, la cual se denomina "Guadalupe" (Fig. IV.4).

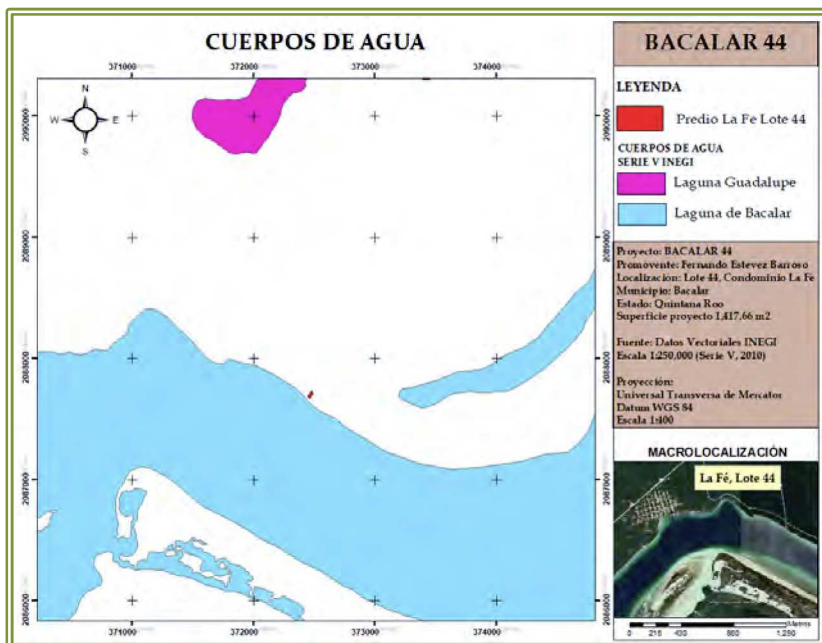


Figura IV.4.
Corrientes y
Cuerpos de Agua
cercanos al área del
proyecto.
(Fuente: INEGI,
2016. Carta
Corrientes y
Cuerpos de Agua, 1:
50,000)

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 44".

IV.2.1 Vegetación

El predio "La Fe, Lote 44", en el cual se propone implementar el proyecto "**Lote 44**", de acuerdo con la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI, Serie VI), el tipo de vegetación y/o uso de suelo (Escala 1:250,000), que la institución identifica en el área en la cual se encuentra el predio del proyecto, corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (Fig. IV.5).

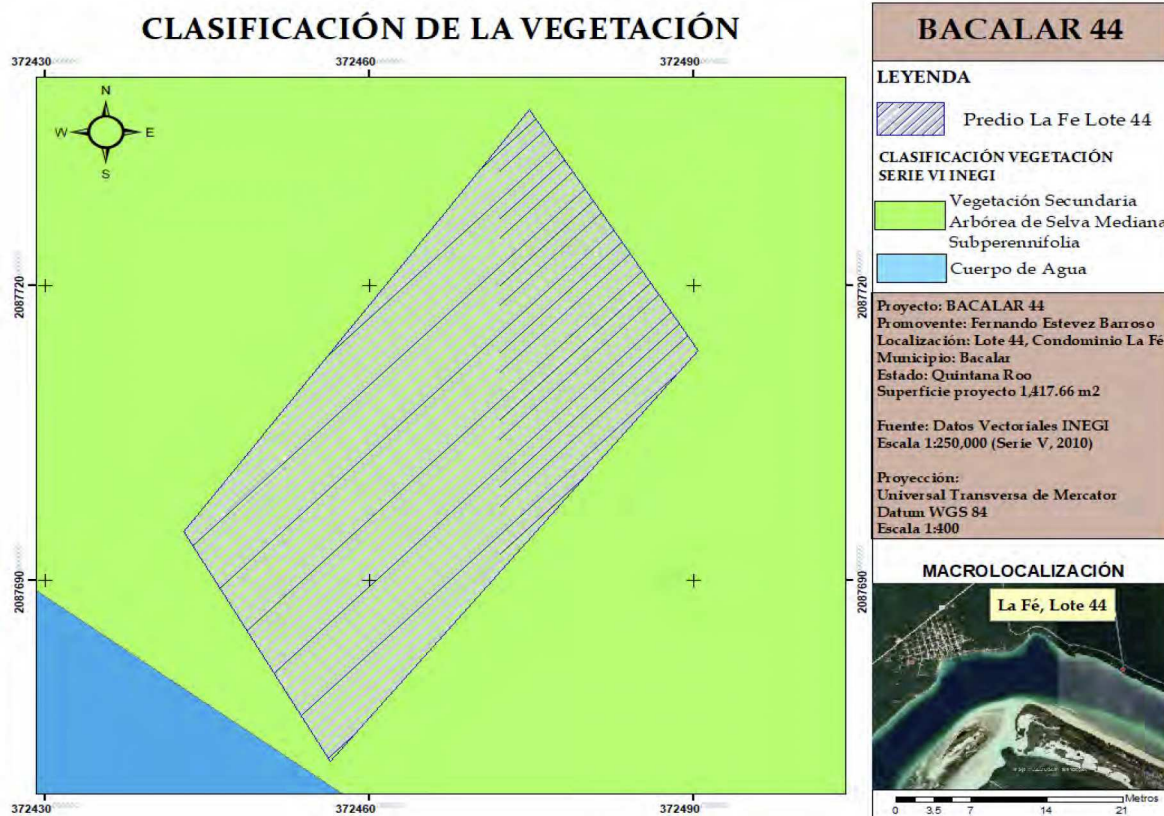


Figura IV.5. Tipo de vegetación de acuerdo con el INEGI, en el predio "La Fe Lote 44". (Fuente: INEGI, 2016 Carta Uso del Suelo y Vegetación, 1: 250,000)

Con la finalidad de complementar lo recabado a través de la información vectorial del INEGI (2016), se realizaron sitios de muestreo en el predio "La Casona", Lote 1345, para así de esta manera corroborar con datos obtenidos mediante las labores de campo, lo que se encuentra descrito por el INEGI.

IV.2.1.1 Tipo de Vegetación por afectar en el lote

De acuerdo con las características de la vegetación que se presentan en la superficie total del predio "La Fe Lote 44" colindante al cual se propone implementar el proyecto "Lote 44", se puede indicar que el tipo de vegetación a afectar corresponde a Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia.

Es importante señalar que las características de la vegetación presente en predio, no coincide con lo indicado por las cartas topográficas del INEGI, dado que en ellas se indica que en toda la superficie del predio presenta Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (Fig. IV.5), por lo cual, fue determinante realizar la caracterización de la vegetación en el predio, a través de la realización de sitios de muestreo, y así de esta manera, describir a detalle el tipo de vegetación preponderante en el polígono del predio.

IV.2.1.2 Caracterización de la Vegetación

Como ha sido descrito, previo al trabajo de campo, en gabinete se realizó un análisis del terreno con apoyo del levantamiento topográfico, del tipo de vegetación, y uso del suelo (Cartas topográficas del INEGI), así como de imágenes de satélite de Google Earth, y del INEGI, correspondiente al área de estudio.

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y así de esta manera, determinar la condición de la vegetación en el predio "La Fe Lote 44", se realizó el levantamiento de 3 sitios (circulares) de muestreo de 100m², con lo cual se puede indicar que se realizó un muestreo total de 300m² de la superficie total del predio (1,417.66m²); de acuerdo a lo anterior, se puede indicar que se realizó un levantamiento de datos con el 21.16% de intensidad de muestreo.

El levantamiento de datos para el estrato arbóreo se llevó a cabo en el total de la superficie del sitio de muestreo (100m²), para el caso del estrato arbustivo y herbáceo, dentro del mismo sitio, se establecieron subparcelas de muestreo de 30m² (Parcela B), y 10m² (Parcela C), respectivamente (Fig. IV.6).

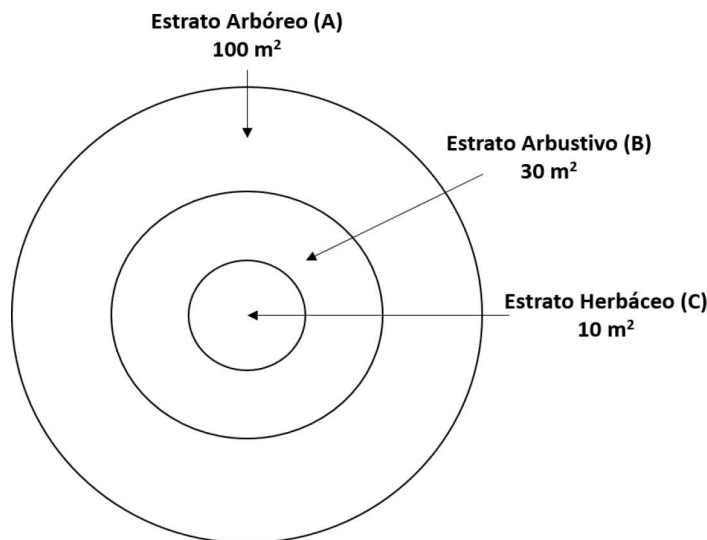


Figura IV.6. Dimensiones de los sitios de muestreo.

En la Tabla IV.3, se presentan las coordenadas UTM y geográficas, de los sitios de muestreo que fueron realizados en el predio del proyecto, y en la figura IV.7, se presenta la disposición de los sitios de muestreo.

Tabla IV.3. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Sitio Muestreo	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	372475.596	2087715.792	18° 52' 39.21"	-88° 12' 38.44"
2	372467.093	2087704.783	18° 52' 38.85"	-88° 12' 38.73"
3	372457.529	2087692.674	18° 52' 38.46"	-88° 12' 39.06"

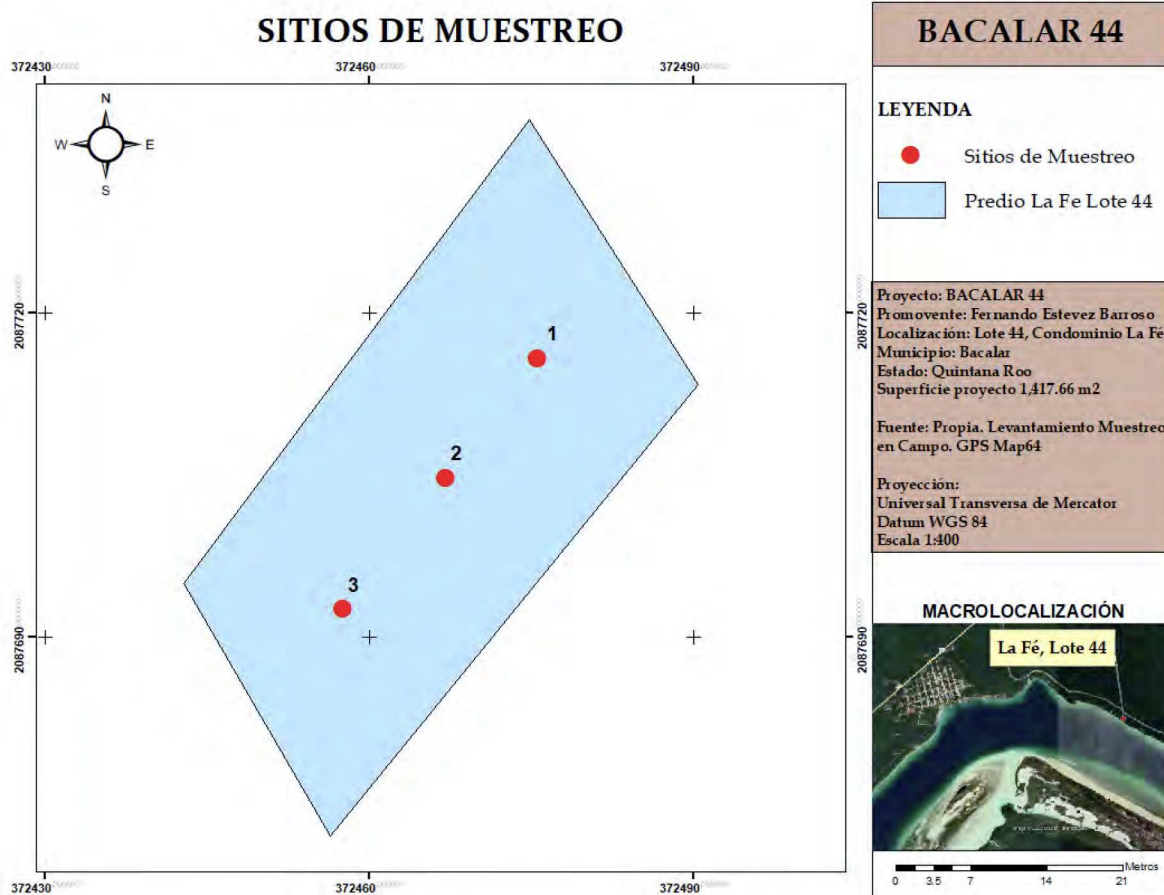


Figura IV.7. Distribución de los sitios de muestreo en el predio "La Fe Lote 44".

Como se puede observar en la figura anterior, los sitios de muestreo fueron dispuestos a través de la superficie total, en la parte central del predio (Fig.IV.7), con la finalidad de obtener un mayor número de datos, y así de esta manera los resultados del muestreo sean precisos, y denoten las condiciones en las cuales se encuentra actualmente el predio.

Igualmente se tomó en consideración la disposición de la superficie de cambio de uso de suelo, para que la descripción de la vegetación nos indique con mayor precisión las especies que se verían afectadas por la implementación del proyecto "Lote 44" (Fig. IV.8)

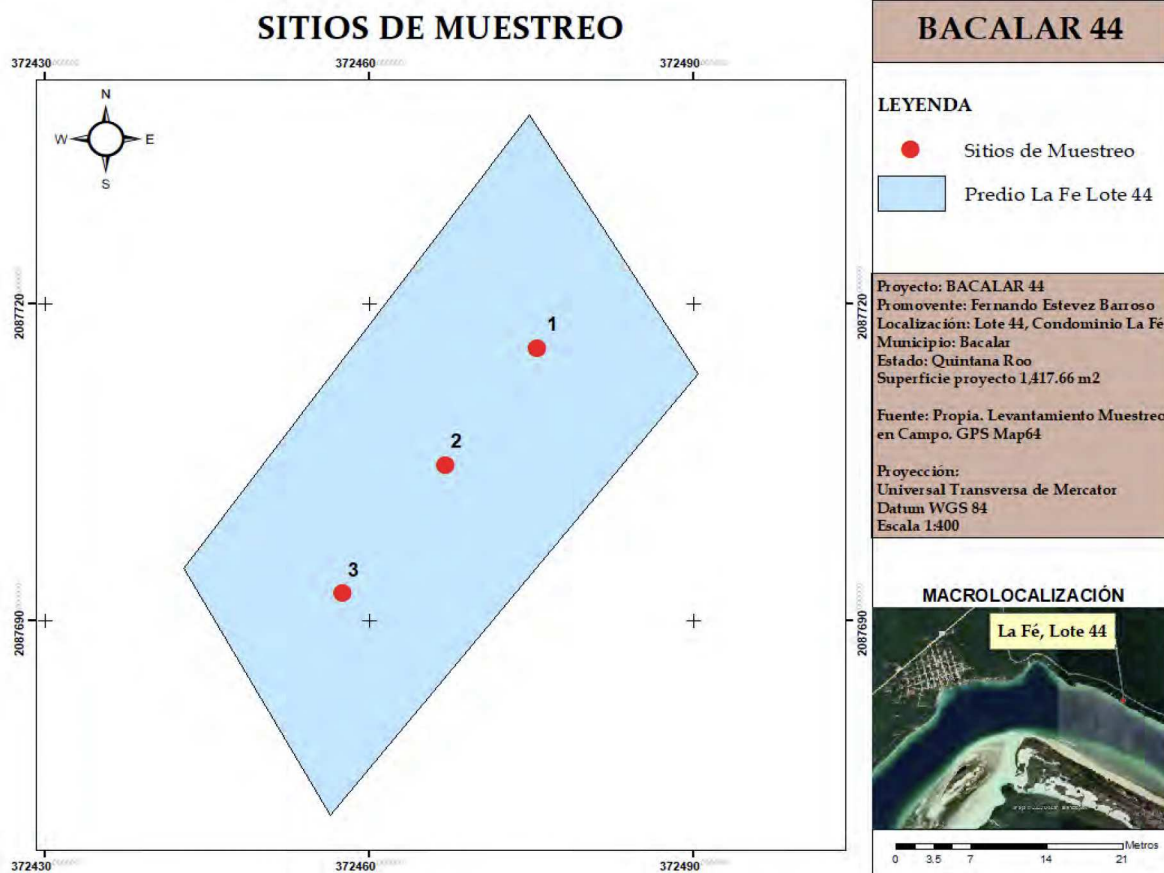


Figura IV.8. Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto "Lote 44".

Los trabajos de campo para describir el tipo de vegetación y las condiciones del área del proyecto se llevaron a cabo registrando datos de la especie (nombre científico), nombre común, diámetro normal, y altura total (estratos arbóreo y arbustivo); para el caso de las especies en condiciones herbáceas, únicamente se consideró la especie, nombre común y familia a la que pertenecen.

Tipo de vegetación (Análisis de Campo)

De acuerdo con los datos obtenidos, mediante los sitios de muestreo realizados en el predio denominado "La Fe Lote 44", se puede indicar que la vegetación encontrada en dicho predio no concuerda con lo estipulado por el INEGI, dado que, derivado de las características de la vegetación se puede indicar que la vegetación presente en el predio corresponde a Selva Mediana Subperennifolia (Fig. IV.9).

Dadas las características de la vegetación que fue identificada en los sitios de muestreo, se puede indicar que corresponde a vegetación forestal, puesto que es conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando una selva, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales (Artículo 7 Fracción LXXX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable).

Si bien la vegetación que se encuentra en predio "La Fe, Lote 44", presenta indicadores de perturbación (especies indicadoras de perturbación), y de esta manera se pudiese considerar como vegetación secundaria nativa, acorde a lo descrito en el

Artículo 7 Fracción LXXXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta de igual forma presenta signos de recuperación evidente, así como individuos propio de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, dado que fueron identificados dentro de los sitios de muestreo individuos con Diámetros mayores a 10cm DAP, y hasta los 28cm DAP. De igual forma acorde a los análisis realizados a partir de los sitios de muestreo, se determinó que el Área Basal que ocupa el arbolado forestal (estrato arbóreo) es de 19.82m² por hectárea.

La vegetación presente en el predio, se encuentra distribuida en los tres estratos de la vegetación, pero acorde al tipo de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, la mayor riqueza de especies, se encuentra presente en el estrato arbóreo (Figs. IV.9 – IV.16).



Figura IV.9 – IV.16. Vegetación de Selva Mediana, presente en los estratos arbóreo y arbustivo.

Estratos de la Vegetación

En la Tabla IV.4, se presentan las características de los individuos que fueron medidos y registrados en cada uno de los estratos de la vegetación.

Tabla IV.4. Características de los individuos registrados en cada uno de los estratos de la vegetación.

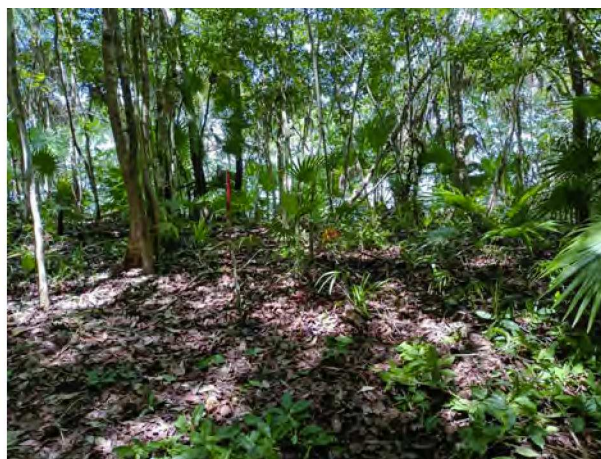
Estrato	Tamaño de individuos a medir
Arbóreo	≥ de 10cm de diámetro normal
Arbustivo	≥ de 5 a ≤ 9.9cm de diámetro normal
Herbáceo	≥ de 50cm de altura a 4.9 cm de diámetro normal

Fuente: Adaptado de Fredericksen y Mostacedo, 2000.

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 grado medio de conservación, dado que en la zona en la cual se encuentra el predio, constantemente es impactada por fenómenos meteorológicos, tales como nortes, tormentas y huracanes tropicales; así como también existe una presión antropogénica en el mismo, debido a que el predio se encuentra ubicado dentro de un fraccionamiento habitacional, y por ende en el área ya existen diversas viviendas edificadas, así como también un camino de acceso pavimentando que atraviesa toda el área del Fraccionamiento "La Fe" (Figs. IV.17-IV.18)

Figuras IV.17 – IV.18. Estado de conservación del predio "La Fe, Lote 44".



Especies y Familias botánicas

En el predio "La Fé Lote 44", donde se propone realizar el proyecto "Bacalar 44", fueron identificadas 21 especies, distribuidas en 12 familias botánicas, las cuales se enlistan a continuación (Tabla IV.5).

Tabla IV.5. Familias botánicas y especies presentes en el predio.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae
2	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Sapotaceae
3	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
4	Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sapotaceae
5	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
6	Chaca blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae
7	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
8	Copal	<i>Protium copal</i>	Burseraceae
9	Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Leguminosae
10	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Polygonaceae
11	Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	Combretaceae
12	Huaya	<i>Talisia olivaeiformis</i>	Sapindaceae
13	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae
14	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Leguminosae
15	Laurelillo	<i>Nectrandra sanguinea</i>	Lauraceae
16	Limonaria	<i>Trichilia minutiflora</i>	Meliaceae
17	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae
18	Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i>	Salicaceae
19	Pata de Vaca	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Leguminosae
20	Ruda	<i>Diphyssa carthagenensis</i>	Leguminosae
21	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae

De las 21 especies que fueron identificadas en el predio, dentro del estrato arbóreo fueron identificadas 14 especies, en el arbustivo se identificaron ocho, y en el herbáceo, que fue el estrato con menor riqueza de especies, fueron identificadas solamente siete especies.

La familia con mayor número de especies presentes en el predio, es Leguminosae, (5 especies pertenecientes a dicha familia), las cuales se caracterizan, por ser especies de tipo oportunista, las cuales tienden a colonizar los espacios, posterior a algún tipo de perturbación, ya sea natural, o antropogénica.

Solamente la especie *Thrinax radiata* (Palma Chit), fue identificada en los tres estratos de la vegetación (Figs. IV.19 – IV.20).

Figuras IV.19 – IV.20. *Thrinax radiata* presente en los tres estratos de la vegetación.



Entre las especies con mayor desarrollo podemos encontrar a especies como ***Thouinia paucidentata*** (Canchunup), ***Pouteria reticulata*** (Zapotillo), ***Trichilia minutiflora*** (Limonaria), y ***Thrinax radiata*** (Palma chit); las especies anteriormente mencionadas son las que se encuentran con mayor abundancia en la superficie del predio (Figs. IV.21-IV.24).



Figuras IV.21 – IV.24. Especies Forestales presentes en el SA del proyecto “Lote 44”.

Especies Forestales con estatus

Con la información obtenida a través del muestreo realizado en el área del proyecto, se determinó que en el predio se localizan individuos de una especie que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana de protección de especies, NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se presenta a continuación en la Tabla IV.6.

Tabla IV.6. Especies forestales con estatus de protección.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	Amenazada

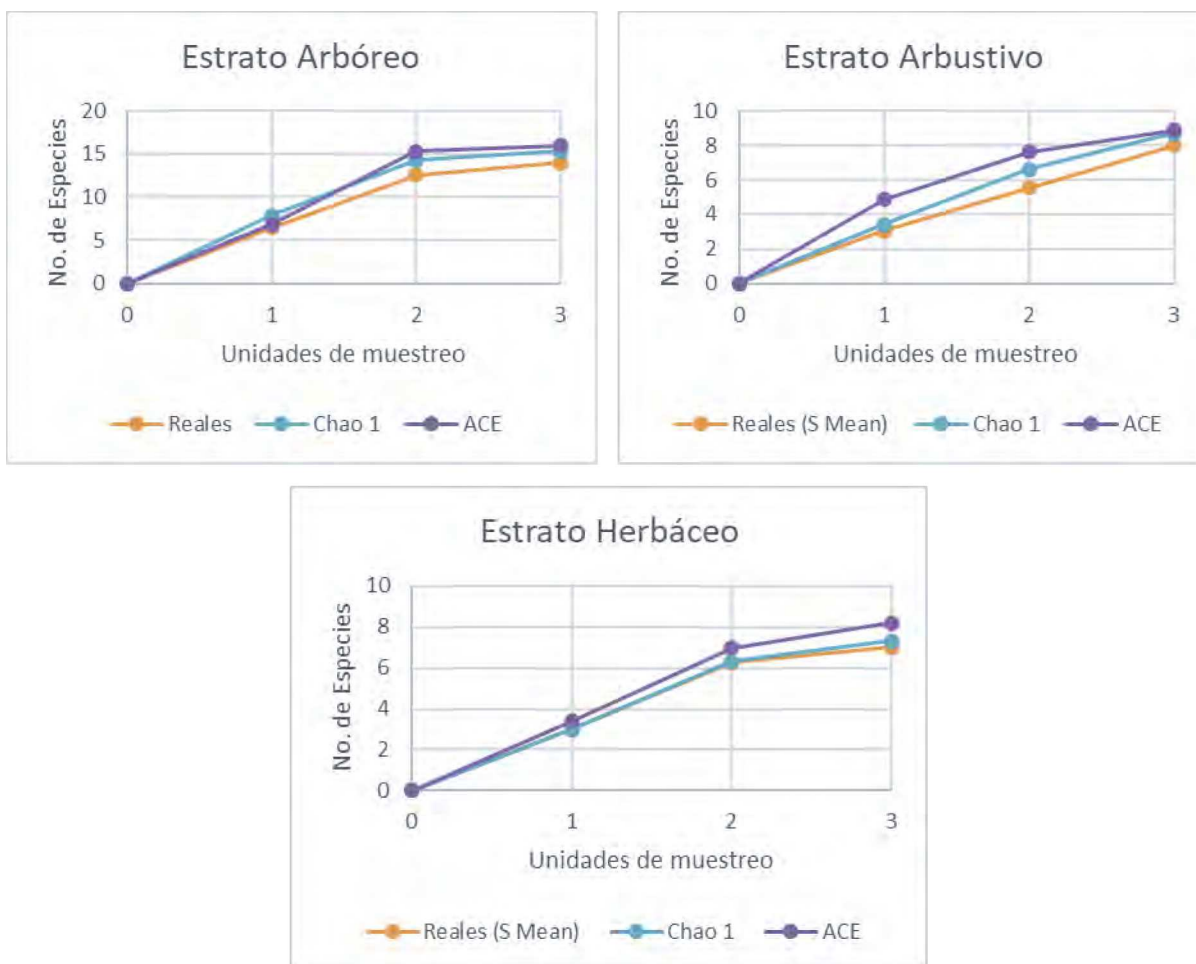
Especies Epífitas

Con respecto a este apartado, se recalca que dentro del predio “La Fe Lote 44”, no fueron identificadas especies epífitas.

IV.2.1.2.1 Representatividad de la Muestra

Los métodos de estimación basados en muestras pueden ser extrapolados, a partir de curvas de acumulación de especies, o por uso de estimadores paramétricos o no paramétricos. El método de extrapolación usa la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies, con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva (Palmer, 1990; Soberón y Llorente, 1993).

Para determinar la representatividad de la muestra tomada para la caracterización de la vegetación presente en el predio del proyecto "Bacalar 44", fueron calculados los estimadores no paramétricos de ACE y Chao 1, y así de esta manera, realizar la curva de acumulación de especies para cada uno de los estratos de la vegetación (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo). A continuación, en las figuras 25a, 25b y 25c, se presentan los gráficos, que representan las curvas de acumulación de especies para los tres estratos de la vegetación.



Figuras 25a, 25b y 25c. Curvas de acumulación de especies estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Es importante señalar que se calcularon los estimadores de riqueza Chao 1 y ACE, debido a que se encuentran diseñados para datos de abundancia de individuos, como es lo requerido para el presente análisis (Villareal *et al.*, 2004). Los estimadores Chao

1 y ACE, fueron calculados a través del programa Bio estadístico EstimateS Versión 9.1.0.; y con los resultados de dichos estimadores, en el programa Excel fueron realizadas las curvas de acumulación de especies.

De acuerdo con los resultados obtenidos para los tres estratos de la vegetación el muestreo realizado fue suficiente y representativo, con un intervalo de confianza del 95%, junto a los valores observados, dado que, para cada uno de los estratos analizados, se puede observar la tendencia horizontal de la curva de acumulación de especies (Figuras 25a, 25b y 25c), por lo cual la representatividad o eficiencia del muestreo se encontró cercana o igual al 90% en los tres estratos de la vegetación (Tabla IV.7).

Tabla IV.7. Resultados de la eficiencia del muestreo.

Estratos	Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Estimadores	Riqueza	Eficiencia Muestreo (%)	Riqueza	Eficiencia Muestreo (%)	Riqueza	Eficiencia Muestreo (%)
S Estimada (Datos Campo)	14		8		7	
ACE	16.02	87.39	8.9	89.88	8.18	85.57
Chao 1	15.28	91.62	8.7	91.95	7.32	95.62

IV.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

Los análisis de las principales variables ambientales se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados obtenidos de los tres sitios de muestreo realizados en el predio "La Fe Lote 44", el cual forma parte del SA en el que se propone desarrollar el proyecto "Lote 44". A partir de dicha información, se han estimado diversos parámetros, y estimadores que describen la condición de la vegetación en su composición y estructura vegetal encontrada en el sitio. Cabe señalar que los cálculos fueron realizados con el apoyo de una hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2019.

Densidad absoluta

Se define como el número de individuos por unidad de área, o volumen en particular. Para el presente ejercicio se presenta la Densidad Absoluta, como el número de individuos presentes en los sitios de muestreo, en la superficie total del predio, así como en el área que está siendo solicitada para cambio de uso de suelo; este análisis se realizó por estrato, y en la siguiente tabla, se incluyen los individuos de cada especie indicándose la condición en la que se encuentran (Tabla IV.8).

Tabla IV.8. Especies y número de individuos en los diferentes estratos.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos (Sitios de Muestreo)	No. Individuos (Predio)	No. Individuos (Superficie CUS)	Estrato
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	16	76	23	Arbóreo
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sapotaceae	1	5	1	
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	3	14	4	
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae	5	24	7	
Copal	<i>Protium copal</i>	Burseraceae	1	5	1	
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Polygonaceae	3	14	4	
Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	Combretaceae	1	5	1	
Huaya	<i>Talisia olivaeiformis</i>	Sapindaceae	1	5	1	
Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	2	9	3	
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Leguminosae	1	5	1	
Laurelillo	<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae	1	5	1	
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	2	9	3	
Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i>	Salicaceae	1	5	1	
Ruda	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Leguminosae	1	5	1	
Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Sapotaceae	1	16	5	Arbustivo
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	2	32	9	
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	Sapotaceae	2	32	9	
Chaca blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	2	32	9	
Laurelillo	<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae	1	16	5	
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	1	16	5	
Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i>	Salicaceae	2	32	9	
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae	1	16	5	
Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae	1	47	14	Herbáceo
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae	3	142	43	

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos (Sitios de Muestreo)	No. Individuos (Predio)	No. Individuos (Superficie CUS)	Estrato
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Leguminosae	1	47	14	
Limonaria	<i>Trichilia minutiflora</i>	Meliaceae	6	284	85	
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	2	95	28	
Pata de Vaca	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Leguminosae	2	95	28	
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae	6	284	85	

De acuerdo con los datos plasmados en la tabla anterior, la especie *Thouinia paucidentata* (Canchunup), fue la especie que presentó los valores más altos de densidad absoluta en el estrato arbóreo.

Con respecto al estrato arbustivo, a diferencia del arbóreo, se presenta una mejor distribución de las especies dado que *Thouinia paucidentata* (Canchunup), *Sideroxylon foetidissimum* (Caracolillo), *Dendropanax arboreus* (Chaca blanco) y *Zuelania guidonia* (Palo volador), presentaron los valores más altos de abundancia en este estrato.

En el caso del estrato herbáceo, dos especies son las que presentan los mayores valores de abundancia, siendo estas *Trichilia minutiflora* (Limonaria) y *Pouteria reticulata* (Zapotillo).

Densidad relativa, Frecuencia relativa y Dominancia relativa

▪ Índice de Riqueza de especies (S)

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.

(S) es el número total de especies obtenido por un censo o muestreo de la comunidad.

▪ Densidad Relativa

La Densidad, se define como el número de individuos presentes en un área; constituye el valor de importancia más utilizado en las discusiones de poblaciones, aunque puede no ser útil cuando se comparan poblaciones de individuos de diferentes tamaños; por lo que algunas veces se utiliza el peso seco o biomasa. La fórmula para calcular Densidad Relativa expresada en porcentaje es la siguiente:

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ de\ la\ especie\ X}{Densidad\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

▪ **Frecuencia Relativa**

La Frecuencia se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la Frecuencia Absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcelas); la Frecuencia Relativa de una especie, se calcula como su porcentaje en la suma de las Frecuencias Absolutas de todas las especies.

$$Frecuencia = \frac{\text{Número de sitios de muestreo donde aparece la sp}}{\text{Número total de sitios de muestreo}}$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de Frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

▪ **Dominancia Relativa**

La Dominancia, también denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de troncos de los árboles sobre el suelo. La Dominancia Relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de Frecuencia, Abundancia y Dominancia, pueden ser calculados no solo para las especies, sino que también, para determinados géneros, familias, formas de vida, (Melo, 2003).

Este valor indicativo de la productividad del bosque puede ser expresada como el Área Basal (AB) que corresponde a la sección del tallo a 1.3 m de altura (Matteucci & Colma, 1982).

$$Dominancia\ relativa = \frac{\text{Dominancia de la especie X}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

Es importante señalar que el parámetro de dominancia relativa fue calculado para los estratos arbóreo y arbustivo, dado que dicho parámetro, es calculado en función al área basal. Para el estrato herbáceo, únicamente se registró el número de individuos por especie.

Cabe recalcar que los cálculos de los parámetros ambientales fueron realizados con base en la determinación del número de individuos por especie en la totalidad del predio (dentro del cual se encuentra inmersa la superficie de cambio de uso de suelo del proyecto), en cada uno de los estratos de la vegetación.

A continuación, en la Tabla IV.9, se presentan los resultados de los análisis de los parámetros específicos, para cada una de las especies presentes en el estrato arbóreo del predio "La Fe, Lote 44".

Tabla IV.9. Indicadores de diversidad y estructura en el estrato arbóreo a nivel especie.

Especie	Abundancia	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia	
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor
<i>Thouinia paucidentata</i>	76	76	40.8602	3	15.7895	12.9352	67.9988
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.1005	0.5283
<i>Bursera simaruba</i>	14	14	7.5269	1	5.2632	1.2642	6.6457
<i>Metopium brownei</i>	24	24	12.9032	2	10.5263	3.1392	16.5024
<i>Protium copal</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0395	0.2076
<i>Gymnopodium floribundum</i>	14	14	7.5269	1	5.2632	0.5208	2.7378
<i>Terminalia chiriquensis</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0395	0.2076
<i>Talisia olivaeiformis</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0475	0.2497
<i>Piscidia piscipula</i>	9	9	4.8387	2	10.5263	0.5850	3.0753
<i>Swartzia cubensis</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0520	0.2734
<i>Nectandra sanguinea</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0395	0.2076
<i>Thrinax radiata</i>	9	9	4.8387	2	10.5263	0.1638	0.8611
<i>Zuelania guidonia</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0565	0.2970
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	5	5	2.6882	1	5.2632	0.0395	0.2076
	186	186	100	19	100	19.0227	100

En el estrato arbóreo se presentó la mayor riqueza específica de los tres estratos de la vegetación, dado que fueron identificadas 14 especies.

La única especie dentro del estrato arbóreo que se encuentra distribuida en la totalidad del predio es *Thouinia paucidentata* (Canchunup), dado que fue la única que se presentó en los tres sitios de muestreo que fueron realizados.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede indicar que la especie dominante es *Thouinia paucidentata* (Canchunup), ya que presenta el valor más alto de dominancia relativa 67.9988 (67.9%), lo cual se comprende derivado de la abundancia de esta especie presente en el predio, así como su distribución en el mismo.

A continuación, en la Tabla IV.10, se presentan los resultados de los análisis de los parámetros específicos en el estrato arbustivo del predio "La Fe, Lote 44".

Tabla IV.10. Indicadores de diversidad y estructura en el estrato arbustivo a nivel especie.

Especie	Abundancia	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia	
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	16	16	8.3333	1	11.1111	0.080	6.8871
<i>Thouinia paucidentata</i>	32	32	16.6667	1	11.1111	0.166	14.3251
<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	32	32	16.6667	1	11.1111	0.214	18.4573
<i>Dendropanax arboreus</i>	32	32	16.6667	1	11.1111	0.253	21.7631
<i>Nectandra sanguinea</i>	16	16	8.3333	1	11.1111	0.061	5.2342
<i>Thrinax radiata</i>	16	16	8.3333	1	11.1111	0.102	8.8154
<i>Zuelania guidonia</i>	32	32	16.6667	2	22.2222	0.224	19.2837
<i>Pouteria reticulata</i>	16	16	8.3333	1	11.1111	0.061	5.2342
	192	192	100	9	100	1.16	100

La riqueza específica en el estrato arbustivo fue de siete, dado que solamente fueron identificadas 7 especies en dicho estrato

Con respecto a la frecuencia, la especie *Zuelania guidonia* (Palo volador), fue la única especie que fue identificada en más de uno de los sitios de muestreo que fueron realizados en el predio del proyecto.

En el estrato arbustivo las especies con mayor dominancia fueron *Dendropanax arboreus* (Chaca blanco), *Zuelania guidonia* (Palo volador) y *Sideroxylon foetidissimum* (Caracolillo), presentando valores de 21.7631 (21.7%), 19.2837 (19.2%), y 18.4573 (18.4%), respectivamente. Como se puede observar en este estrato se presenta una mejor distribución de la dominancia, lo cual se ve influido principalmente por la mejor distribución de las abundancias.

A continuación, en la Tabla IV.11, se presentan los resultados de los análisis de los parámetros específicos en el estrato herbáceo del predio "La Fe, Lote 44".

Tabla IV.11. Indicadores de diversidad y estructura en el estrato herbáceo a nivel especie.

Especie	Abundancia	Densidad específica		Frecuencia	
		Da	Dr	F	Fr
<i>Coccoloba spicata</i>	47	47	4.7284	1	11.1111
<i>Metopium brownei</i>	142	142	14.2857	1	11.1111

Especie	Abundancia	Densidad específica		Frecuencia	
		Da	Dr	F	Fr
<i>Acacia cornigera</i>	47	47	4.7284	1	11.1111
<i>Trichilia minutiflora</i>	284	284	28.5714	1	11.1111
<i>Thrinax radiata</i>	95	95	9.5573	3	33.3333
<i>Bauhinia jenningsii</i>	95	95	9.5573	1	11.1111
<i>Pouteria reticulata</i>	284	284	28.5714	1	11.1111
	994	994	100	9	100

El estrato herbáceo fue el que presentó el valor más bajo de Riqueza específica, dado que en dicho estrato fueron identificadas solamente siete especies.

Las especies con mayor número de individuos fueron ***Trichilia minutiflora*** (Limonaria) y ***Pouteria reticulata*** (Zapotillo).

Derivado de los resultados de frecuencia, se puede indicar que la única especie dentro del estrato herbáceo que se encuentra distribuida en la totalidad del predio es ***Thrinax radiata*** (Palma Chit), dado que se presentó en los tres sitios de muestreo que fueron realizados.

Valor de Importancia (VI), e Índice de Valor de Importancia (IVI)

Se obtuvo el Índice de Valor de importancia para cada especie con la fórmula: (IVI) = densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa de cada especie (Krebs, 1986), donde densidad relativa = % de individuos para cada especie/total de individuos de la comunidad, frecuencia relativa = % de ocurrencia de cada especie en las unidades de muestreo/la suma de frecuencias relativas de todas las especies de la comunidad, y dominancia relativa = % del área basal para cada especie/total del área basal de la comunidad.

La suma de las tres medidas relativas mencionadas en el apartado anterior, y calculadas para cada especie constituye un índice denominado el Valor de Importancia (VI) = DRi + Fri + Dori. El valor de VI puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%). Al dividir el VI por 3, se obtiene el IVI, que es una cifra que fluctúa de 0 a 1.00 (o 100%). Este valor se conoce como el porcentaje de importancia. El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie en una comunidad determinada.

Para el caso del estrato herbáceo, el valor de importancia ecológica fue calculado a partir de la suma (VI) = DRi + Fri, dado que para este estrato no puede ser calculado el parámetro de Dominancia relativa. En este caso para encontrar el Valor de VI, solamente se divide entre 2, y los valores pueden fluctuar entre 0 a 2.00 (o 200%).

Con este Índice es posible comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. La obtención de Índices de Valor de Importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Melo, 2003).

En la Tabla IV.12, se presentan los resultados Valor de Importancia Relativa (VIR), y el porcentaje de importancia de cada de una de las especies presentes en los diferentes estratos de la vegetación.

Tabla IV.12. Valor de importancia (VI) e Índice de Valor de importancia (IVI) en los diferentes estratos de la vegetación del predio.

Nombre Común	Especie	VI	IVI (%)
Estrato Arbóreo			
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	124.65	41.55
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	8.48	2.83
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	19.44	6.48
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	39.93	13.31
Copal	<i>Protium copal</i>	8.16	2.72
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	15.53	5.18
Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	8.16	2.72
Huaya	<i>Talisia olivaeiformis</i>	8.20	2.73
Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	18.44	6.15
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	8.22	2.74
Laurelillo	<i>Nectrandra sanguinea</i>	8.16	2.72
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	16.23	5.41
Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i>	8.25	2.75
Ruda	<i>Diphysa carthagenensis</i>	8.16	2.72
		300	100
Estrato Arbustivo			
Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	26.33	8.78
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	42.10	14.03
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	46.24	15.41
Chaca blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	49.54	16.51
Laurelillo	<i>Nectrandra sanguinea</i>	24.68	8.23
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	28.26	9.42
Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i>	58.17	19.39
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	24.68	8.23
		300	100
Estrato Herbáceo			
Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	15.84	7.92
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	25.40	12.70
Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	15.84	7.92
Limonaria	<i>Trichilia minutiflora</i>	39.68	19.84
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	42.89	21.45
Pata de Vaca	<i>Bauhinia jenningsii</i>	20.67	10.33
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	39.68	19.84
		200	100

Derivado de los resultados del Índice de Valor de Importancia obtenido para cada uno de los estratos, podemos indicar lo siguiente:

Dentro del estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es ***Thouinia paucidentata*** (Canchunup), dado que presenta un valor de importancia relativa (VI) por el orden de 124.65, y un porcentaje de importancia (IVI) del 41.55%.

En el estrato arbustivo las especies con el mayor valor de importancia relativa (VI) son ***Zuelania guidonia*** (Palo volador), 19.39% de IVI; ***Dendropanax arboreus*** (Chaca blanco), 16.51% de IVI, ***Sideroxylon foetidissimum*** (Caracolillo) y ***Thouinia paucidentata*** (Canchunup), presentaron IVI de 15.41 y 14.03 respectivamente. Entre las tres especies indicadas anteriormente conforman el 65.34% (IVI) de importancia dentro de dicho estrato.

En lo que respecta al estrato herbáceo, las especies ***Trichilia minutiflora*** (Limonaria) y ***Pouteria reticulata*** (Zapotillo), son las que presentaron el valor más alto de importancia ecológica del estrato herbáceo con el mismo IVI de 19.84%, para cada uno de dichas especies. Cabe señalar que, para ambas especies, fue identificado el mismo número de individuos, así como también solo fueron identificadas en uno de los tres sitios de muestreo realizados en el predio.

Análisis de la vegetación por estratos (Shannon-Wiener, Simpson, Pielou)

Indicadores de estructura (Dominancia)

▪ Índice de Simpson

Este parámetro es un indicador que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-\lambda$.

$$\text{Índice de Simpson} = \sum p_i^2$$

Donde:

p = a la proporción de individuos encontrados en la i ésima especie estimado por n/N

n = número de individuos de las i esima especie

N = número total de individuos.

Indicadores de Equitatividad

▪ Índice de Equitatividad Pielou

La equitatividad (J') es que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002).

Es una relación entre Diversidad y Riqueza biológica o lo que es igual, la proporción entre diversidad obtenida y máxima posible, la equitatividad obtendrá siempre valores entre 0 y 1 y debe ser siempre analizada con los resultados de diversidad.

Una de las formas más sencillas para estimar la equitatividad es a partir de la abundancia de la especie dominante. El valor de E se acerca a cero cuando una

especie domina sobre todas las demás en la comunidad, y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares (Clements y Newman, 2002).

$$J' = H' / \log(s)$$

Donde:

J' = Equitatividad

H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener

S = Número de especies

Indicadores de diversidad

▪ Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad se ha calculado de acuerdo con el índice de Shannon-Weiner que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar, y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \log(p_i)$$

Donde:

H' = Diversidad (bits/individuo)

S = Número de especies

p_i = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n/N)

A continuación, se presenta una tabla resumen en el cual se ejemplifican los resultados de los índices que han sido calculados (Tabla IV.13).

Tabla IV.13. Resumen de los indicadores de diversidad y estructura de la vegetación en sus tres estratos en el SA del proyecto "Lote 44".

	Riqueza Específica	Dominancia	Diversidad	Equitatividad
Estratos	S	Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Pielou
Arbóreo	14	0.2054	2.0901	0.7920
Arbustivo	8	0.1389	2.0228	0.9728
Herbáceo	7	0.2064	1.7312	0.8897

Cabe señalar que los índices de Simpson (Dominancia), Shannon-Wiener (Diversidad) y Pielou (Equitatividad), fueron calculados con las fórmulas que fueron descritas anteriormente en el presente apartado, las cuales fueron programadas en una hoja de cálculo Excel 2019.

Como se puede observar, el estrato arbóreo presenta un valor de Dominancia (índice de Simpson) de 0.2054; lo anterior nos indica que existe un 20.5% de probabilidad de

que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie, lo anterior debido principalmente a que dicho estrato fue donde se presentó la mayor riqueza de especies, siendo 14 las que fueron identificadas. Con respecto al índice de diversidad, el valor obtenido fue de 2.0901, lo que nos indica que la diversidad en el estrato arbóreo es baja, pues el valor es apenas ligeramente mayor a "2", lo anterior independientemente de que en este estrato se obtuvo la mayor riqueza de especies; el resultado anterior es debido a que en el estrato arbóreo, se presentó la dominancia de una sola especie ***Thouinia paucidentata*** (Canchunup), lo cual se puede corroborar con el valor obtenido del índice de equitatividad de Pielou, siendo que este estrato fue el que presentó el valor más bajo de los tres (0.7920), debido principalmente a la dominancia de una especie. En cuanto a la equitatividad, el valor determinado se puede considerar medio, dado que el resultado se encuentra más cercano a "uno", que a "cero", lo cual nos indica que existe una adecuada distribución de las abundancias en el estrato arbóreo.

Para el estrato arbustivo de acuerdo a los resultados de índice de Simpson, la dominancia ya no se encuentra tan marcada como en el estrato arbóreo, dado que el resultado fue inferior, siendo de 0.1389, lo cual nos indica que existe solamente un 13% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie; el resultado anterior es derivado de la mejor distribución de las abundancias en dicho estrato, independientemente de la menor riqueza de especies, lo cual se corrobora con el resultado del índice de equitatividad, que para este estrato fue donde se presentó el valor más alto (0.9728), y dado que el resultado obtenido de este índice es cercano a uno, lo cual indica que las especies comparten abundancias similares. En este estrato se presentó el valor medio de los tres estratos de la vegetación, en cuanto a al índice de diversidad (2.0228), lo anterior debido a que se tiene una baja riqueza de especies, dado que solamente fueron identificadas ocho especies, pero se tiene una mejor distribución de sus abundancias, puesto que no existe la dominancia de una sola especie.

El estrato herbáceo fue el que presentó el valor más bajo del índice de diversidad de Shannon-Wiener, 1.7312, debido a que en este estrato es donde se presentó la menor riqueza de especies (7), pero con una mejor distribución de las abundancias de dichas especies, dado que la dominancia y el índice de valor de importancia, se encuentra repartido en dos de las siete especies, y no solamente en una, como en el estrato arbóreo. Derivado de lo anterior, el valor del índice de equitatividad de Pielou, es de 0.8897, lo cual indica que las abundancias de las especies presentes son similares, dado que el valor de dicho índice se encuentra cercano a 1. Por último, el valor de índice de dominancia de Simpson (0.2064), indica que existe una probabilidad del 20.6% de que, al tomar dos individuos al azar, sean de la misma especie. Es importante señalar que el índice de diversidad determinado es bajo, considerando que el valor usual en ecosistemas naturales debe ser de mínimo de 2.

Margalef (1972), Magurran (2004), y Ramírez (2006), indican que, en los ecosistemas naturales, la diversidad (Índice de Shannon-Wiener), es considerada baja, cuando los valores son menores a 2, media cuando oscila entre 3 y 5, y alta cuando superan el valor de 5. Con base en lo anterior, se puede indicar que la diversidad presente en el predio "La Fé, Lote 44", en el cual se propone desarrollar el proyecto "Bacalar 44" es baja, debido a que, en los estratos arbóreo y arbustivo, apenas fue ligeramente mayor a dos, y para el estrato herbáceo, fue inferior a este valor.

IV.2.2 Caracterización de la 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, y elevaciones no mayores a 400 metros, 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 Neártica 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, reproducción, descanso y alimentación.

Con respecto al predio La Fe, Lote 44 y su SA, se aplicó un método de transecto para recoger datos de registro visual, huellas, rastros, plumas, pelos y excretas, esta información fue analizada para determinar parámetros, o indicadores de la diversidad de fauna en el predio.

Mamíferos

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos, 23 de estas especies aparecen en los listados de Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran el venado Temazate (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja (*Mustela frenata*), y seis especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Artibeus intermedius*, *A. lituratus*, *Mormoops megalophyla*, *Sturniralillium* y *Dermanu raphaeotis*) (Mérediz y MacKinnon, 1997).

Otras especies de mamíferos reportadas y que también son consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como en peligro de extinción son el Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Manatí (*Trichechus manatus*), y el Viejo de Monte (*Eira barbara*). El Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*) y el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), también reportadas, se encuentran dentro de la categoría de especies amenazadas y raras respectivamente.

De las especies reportadas para Bacalar Chico, y que han sido reportadas en el lado mexicano, están el Puerco Espín (*Coendou mexicanus*), el Grisón (*Galictis vittata*) y la Martucha (*Potos flavus*). Las dos primeras especies cuentan con pocos registros en Quintana Roo.

Los habitantes de la zona indican la presencia de Tejón (*Nasua narica*), y Temazate o Cabrito (*Mazama pandora*) como se conoce localmente.

Aves

Se estima la presencia de 155 especies de aves para el área de influencia al proyecto tanto residente como migratoria, de las cuales 104, también han sido reportadas para la zona de Bacalar Chico, Belice (Somerville y Samos, 1995). De las especies enlistadas, 29 están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y 6 clasificadas como endémicas de la Península de Yucatán por Howell y Webb (1995).

Al Oeste de Xcalak, en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación, o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. tricolor*, *E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardeaherodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocولاتera (*Ajaja ajaja*), la Kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura Común (*Cathartes aura*), y el Gaytán o Cigüeña Americana (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Mérediz y MacKinnon, 1997).

Anfibios y Reptiles

Se reportaron veintisiete especies de anfibios y reptiles en Xcalak, cinco han sido reportados anteriormente en esta localidad (Granados, *et al.*, 1995), y 21 en Bacalar Chico (Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995). Cuatro especies no han sido reportadas en la parte beliceña: la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*), la Nauyaca (*Bothrops asper*), una Lagartija (*Mabuya unimarginata*), y el Gecko (*Hemidactylus frenatus*).

Diez de las especies de réptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT -2010. La Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*), y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de tortugas marinas (*Caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea*) están en peligro de extinción, la especie de cocodrilo de río (*Crocodylus Acutus*), y de pantano (*Crocodylus moreletii*) están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*) está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna identificada en el predio y su SA

Métodos de estimación del tamaño poblacional

Para estimar la densidad de población de numerosas especies de fauna, se han utilizado métodos de conteo directo, y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en tres categorías:

- Conteo en transectos;
- Captura-marcaje;
- Reconstrucción de la posible estructura de población con base en datos de la propia cacería.

Respecto al método de conteo en transectos, estos pueden ser ubicados de manera aleatoria sistemática en el área, según la situación lo requiera para efectos de representatividad de distintas asociaciones vegetales o fisonómicas y, una vez decidido lo óptimo, el diseño debe mantenerse inalterado. Debe evitarse ubicar transectos muy cercanos unos de otros. La longitud de cada transecto puede ser distinta. Es muy común el empleo de caminos de terracería, y veredas como transectos; esto se hace debido a la factibilidad de desplazamiento a vehículo, u otro medio. (Gallina & López, 2011).

Derivado de lo anterior, debido al tamaño del predio, y la vegetación que se encuentra presente, se tomó la decisión de utilizar el método directo de conteo en transectos.

De igual forma, se aplicó un plan de acciones durante tres días, en donde, primero se realizó un recorrido de prospección para la valoración del terreno, y puntos de probable presencia de la fauna, los días siguientes, se realizó a través del método por transecto en línea, una caracterización basada en 4 sitios de 100 m² cada uno (sitios circulares). Los sitios de muestreo fueron dispuestos en dos transectos (dos sitios por transecto). Los transectos utilizados, fueron las mensuras laterales del predio. De acuerdo con lo anterior, la superficie muestreada, para todos los grupos de fauna fue de 400 m² (Fig. IV.26).

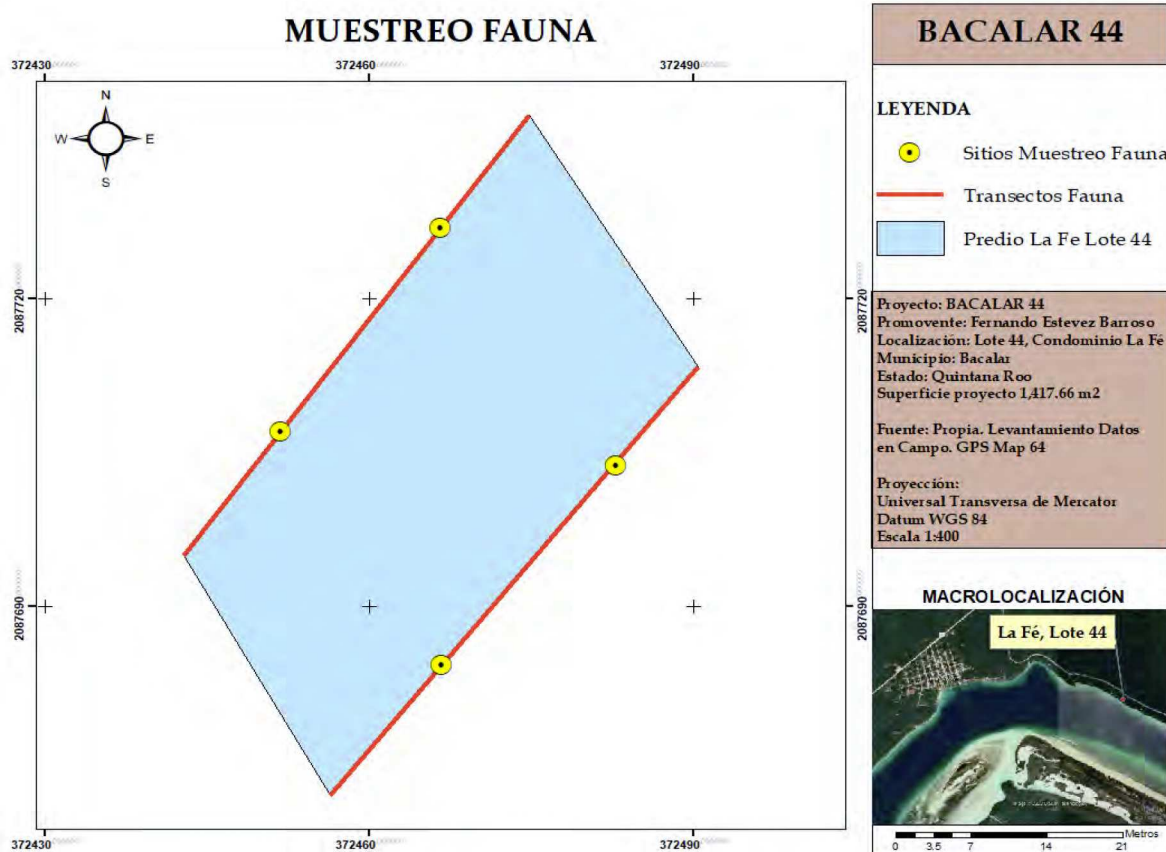


Figura IV.26. Muestreo realizado para el análisis de fauna en el predio La Fe, Lote 44.

Los monitoreos estuvieron dirigidos, para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), enfatizando de manera especial las especies consideradas en alguna categoría de conservación, de acuerdo a la normatividad ambiental, y otros ordenamientos aplicables (Gallina & López, 2011).

Métodos de muestreo y registro

Las técnicas de muestreo para cada grupo taxonómico se realizaron siguiendo los criterios de Jones (1986), Casas-Andreu (1990) y Cherkiss *et al.* (2005). Es por ello por lo que en lo específico los muestreos de la fauna de vertebrados terrestres consistieron en recorridos, tratando de esta manera, cubrir todos los ambientes presentes en el predio, dado que, a pesar de ser el mismo tipo de vegetación en toda la superficie de este, las condiciones de su cobertura varían conforme a la cercanía a la zona federal marítimo terrestre de la Laguna de Bacalar.

Durante los recorridos se registró y determinó aquel taxón avistado de la fauna terrestre concerniente a este trabajo. El trabajo de campo fue complementado observando signos de presencia de todos los grupos; lo que incluye: huellas impresas en el sustrato, mudas, nidos, plumas, ejemplares muertos, aromas, cantos, entre otros. Cada ejemplar fue determinado de manera específica y registrado.

Muestreo Directo (MD). Este método consiste en la observación directa de los organismos en su hábitat y bajo sus condiciones normales de actividad. Por lo general en campo existe poca probabilidad de observarlos directamente. Mediante los recorridos preliminares realizados para el área de afectación del proyecto se lograron reconocer la estructura general de la vegetación en el predio, y los posibles puntos para los muestreos directos de fauna.

Muestreo Indirecto (MI). Dada la baja probabilidad de registro de algunos organismos por el método de observación directa, se implementaron los métodos indirectos. Este tipo de método se basa en el registro de fauna mediante rastros y señales de actividad que van dejando a su paso por la vegetación y hábitats. A continuación, se describen estos dos métodos para cada uno de los grupos de fauna anteriormente descritos.

Anfibios y Réptiles

(MD): Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos a lo largo de los transectos y en las áreas donde se encuentra presente la vegetación. Se removieron piedras y herbáceas, se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

(MI): También se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las camisas o pieles cambiadas de las serpientes, así como algunos sonidos.

Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético, y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995).

Aves

(MD): Para su registro se consideraron todos los organismos en vuelo, y los perchados, así como los encontrados en las áreas adyacentes al predio.

(MI): Las evidencias indirectas que se buscaron consistieron en la presencia de plumas, ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, así como de la presencia de nidos en las ramas, o en oquedades de los

árboles. El levantamiento de datos se realizó con el registro tanto visual, como auditivo de las especies.

Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973).

Mamíferos

El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal fue el lograr la observación directa de especies, o bien, su registro. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna, en el sustrato, o en la vegetación.

(MD): La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande, se registró mediante métodos directos (registro visual o auditivo).

(MI): El registro indirecto fue por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). El ordenamiento filogenético y la nomenclatura utilizada para los taxa se tomó de Ramírez-Pulido et al. (1996).

A continuación, en la Tabla IV.11, se presenta el concentrado de la fauna silvestre identificada durante el período de muestreo realizado en el predio La Fe, Lote 44.

Tabla IV.11. Especies de fauna identificada en el predio La Fe, Lote 44.

Clase	Nombre común	Nombre científico	Familia	No. Ind
Aves	Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Scolopacidae	3
	Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	Mimidae	1
	Bienteveo común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	1
Mamífera	Tejón	<i>Nasua narica</i>	Procyonidae	1
	Ardila	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Sciuridae	1
Reptilia	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	1
Total				8

Riqueza de especies.

Mamíferos. - Las condiciones de oferta de alimento y exuberancia de la vegetación, permite que diferentes especies de mamíferos se encuentren presentes en este ecosistema. Ninguna de las especies identificadas se encuentra en algún estatus de protección.

Aves. - Con respecto a esta Clase, fue donde se identificó la mayor riqueza de especies. La mayoría de las especies identificadas se alimentan de frutos, semillas e insectos, construyen nidos con palos pequeños y hojas; es común encontrarlas en zonas de vegetación abundante, pero debido a la expansión de las zonas urbanas, de igual forma se les puede avistar en las zonas conurbadas.

Réptiles. – Las zonas de costa, son el hábitat natural de la Iguana rayada, este réptil se caracteriza por ser un animal de gran adaptabilidad a las modificaciones promovidas por el hombre, encontrándose en casi cualquier lugar, e incluso sobre viviendas o cruzando calles dentro de las comunidades costeras. Esta especie se encuentra enlistada en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2010** con estatus Amenazada No endémica (Tabla IV.12)

Tabla IV.12. Especie de fauna con estatus de protección.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	Amenazada

Diversidad

Para estimar la riqueza faunística de los predios donde se ubicará el proyecto, se calculó el índice de diversidad utilizando el índice Shannon-Wiener (H'). El índice de Shannon-Wiener mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. La homogeneidad exhibida por la comunidad equivale a la proporción entre la diversidad y la diversidad máxima, la cual es conocida como E.

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

$$E = H' / \ln(S)$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon

$p_i = (n_i / N) =$ abundancia proporcional (relativa)

E = Uniformidad de Shannon

S = Número total de especies en el muestreo

Equidad

Al estimar la equidad faunística del predio, este dato nos permite estimar la probabilidad de extraer dos individuos aleatoriamente dentro de este ecosistema, y que pertenezcan a la misma especie para lo cual se utiliza la fórmula siguiente.

$$E = H' / H_{\text{máx}}$$

Donde:

E= equidad (gama de 0-1)

H= diversidad de especies observada (índice Shannon-Wiener)

H máx = diversidad de especies máxima (Log nat de la riqueza)

A continuación, en la Tabla IV.16, se presentan los resultados de los análisis de diversidad y equidad, para el predio "La Fe, Lote 44".

Tabla IV.13. Índice de diversidad de especies de fauna silvestre en el predio La Fe Lote 44.

Especie	Valor absoluto	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.375	-0.9808	-0.3678
<i>Mimus gilvus</i>	1	0.125	-2.0794	-0.2599
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	0.125	-2.0794	-0.2599
<i>Nasua narica</i>	1	0.125	-2.0794	-0.2599
<i>Sciurus yucatanensis</i>	1	0.125	-2.0794	-0.2599
<i>Ctenosaura similis</i>	1	0.125	-2.0794	-0.2599
				H= 1.6675
				Hmax= 1.7918
				E= 0.9306
				R=6

El índice de Shannon-Wiener indica la existencia de una diversidad faunística del orden 1.6675; este valor, nos dan una idea de la baja diversidad que existe en el predio, en cuanto a la presencia de diversidad de fauna silvestre.

De acuerdo con el resultado obtenido del índice de equitatividad, se puede indicar que existe una adecuada distribución de las abundancias, entre los organismos de fauna que fueron identificados en el área del predio del proyecto dado que el valor determinado es cercano a 1.

Análisis de diversidad por grupo faunístico

Posterior al análisis de la diversidad y equitatividad de la fauna identificada en el predio del proyecto, se realizó el análisis de estos mismos índices, pero en este caso, el análisis se realizó por grupo faunístico.

A continuación, en las Tablas IV.14 y IV.15, se presenta el análisis de diversidad para los tres grupos faunísticos identificados en el predio La Fe, Lote 44, dado que, para el grupo, Réptiles, solamente fue identificada una especie, por lo tanto, el análisis por grupo no puede ser realizado, pues nos daría como resultado cero.

Tabla IV.14. Análisis de Diversidad y Equitatividad grupo faunístico Aves.

Especie	Nombre común	Num/Ind	pi	Log2(Pi)	Pi*Log2 *Pi
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.600	-0.5108	-0.3065
Cenzontle tropical	<i>Mimus gilvus</i>	1	0.200	-1.6094	-0.3219
Bienteveo común	<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	0.200	-1.6094	-0.3219
S=3		5			-0.9503
				H =	0.9503
				Hmax =	1.0986
				E =	0.8650

Tabla IV.15. Análisis de Diversidad y Equitatividad grupo faunístico Mamíferos.

Especie	Nombre común	Num/Ind	pi	Log2(Pi)	Pi*Log2 *Pi
Tejón	<i>Nasua narica</i>	1	0.500	-0.6931	-0.3466
Ardila	<i>Sciurus yucatanensis</i>	1	0.500	-0.6931	-0.3466
S=2		2			-0.6931
				H =	0.6931
				Hmax =	0.6931
				E =	1.000

De acuerdo a los resultados anteriores, la vegetación de selva mediana subperennifolia que se desarrolla en el predio La Fe, Lote 44, delimitado como unidad de análisis, ostenta una biodiversidad baja en cuanto a especies de fauna silvestre se refiere, ya que los grupos faunísticos estudiados alcanzaron un valor de H' de 0.95 decits/ind para las Aves, y 0.69 decits/ind para los mamíferos; obteniendo un promedio de 0.82 decits/ind; siendo el grupo más importante el de las aves, ya que alcanzó el valor de H' más elevado. Como fue indicado en párrafos anteriores, para el caso del grupo réptiles, no fue realizado el análisis por grupo, derivado de la identificación de una sola especie en dicho grupo.

CARACTERIZACIÓN ZONA FEDERAL Y LAGUNA DE BACALAR PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO "LOTE 44"

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 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO BIOTICO DE LA ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 44".

IV.3.1 MEDIO BIÓTICO

IV.3.1.1 Vegetación del Área de Estudio

La vegetación del Sistema Lagunar de Bacalar está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido (Aw), lo cual se ve reflejado en una temperatura promedio anual de los 26.2 °C, con gradientes de precipitación promedio anual que pueden variar entre los 1,249.1 mm (Chetumal) y 1,009.5 mm (Bacalar). Asimismo, estas asociaciones 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 y de la disponibilidad de los recursos hídricos.

En las zonas elevadas y no sujetas a periodos de inundación se considera la distribución de las selvas (en sus distintas variantes). Por otra parte, en las zonas bajas 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.

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

En la siguiente tabla se hace un resumen de los tipos de vegetación que se reportan como presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar (POET Región Laguna de Bacalar, 2005). Además, se anotan las principales asociaciones que se pueden manifestar dentro de éstos.

Ecosistemas y Asociaciones Vegetales Presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar.

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
I. Vegetación acuática estricta	a) Vegetación en cuerpos de agua salobre. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce (Vegetación acuática del fondo béntico, Vegetación acuática emergente - tular, Vegetación acuática con <i>Nymphaea ampla</i> , Vegetación acuática con <i>Eleocharis cellulose</i>).
II. Vegetación de Manglar.	a) De franja con <i>Rhizophora mangle</i> . b) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Con <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> .
III. Vegetación acuática facultativa.	a) Subacuática con <i>Cladium jamaicense</i> . b) Subacuática con mangles dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> . c) Saibal-Manglar con <i>Cladium jamaicense</i> , <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Acoelorrhaphe wrightii</i>
IV. Vegetación arbórea en bajos inundables.	a) Petenes b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Croton reflexifolius</i> . c) Selva mediana inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Pithecellobium recordii</i> .
V. Vegetación arbórea baja (6 a 10 m de altura)	a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> , <i>Vitex gaumeri</i> , <i>Manilkara zapota</i> . b) Selva baja subcaducifolia con <i>Beaucarnea ameliae</i> .
VI. Vegetación arbórea media (15 a 25 m de altura)	a) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> . b) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila argentea</i> .
VII. Vegetación con desarrollo secundario.	a) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbygnia cohune</i> . b) Vegetación modificada de otros tipos de vegetación.
VIII. Áreas deforestadas.	a) Saskaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
IX. Zonas productivas.	a) Actividades agropecuarias.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, 2005.

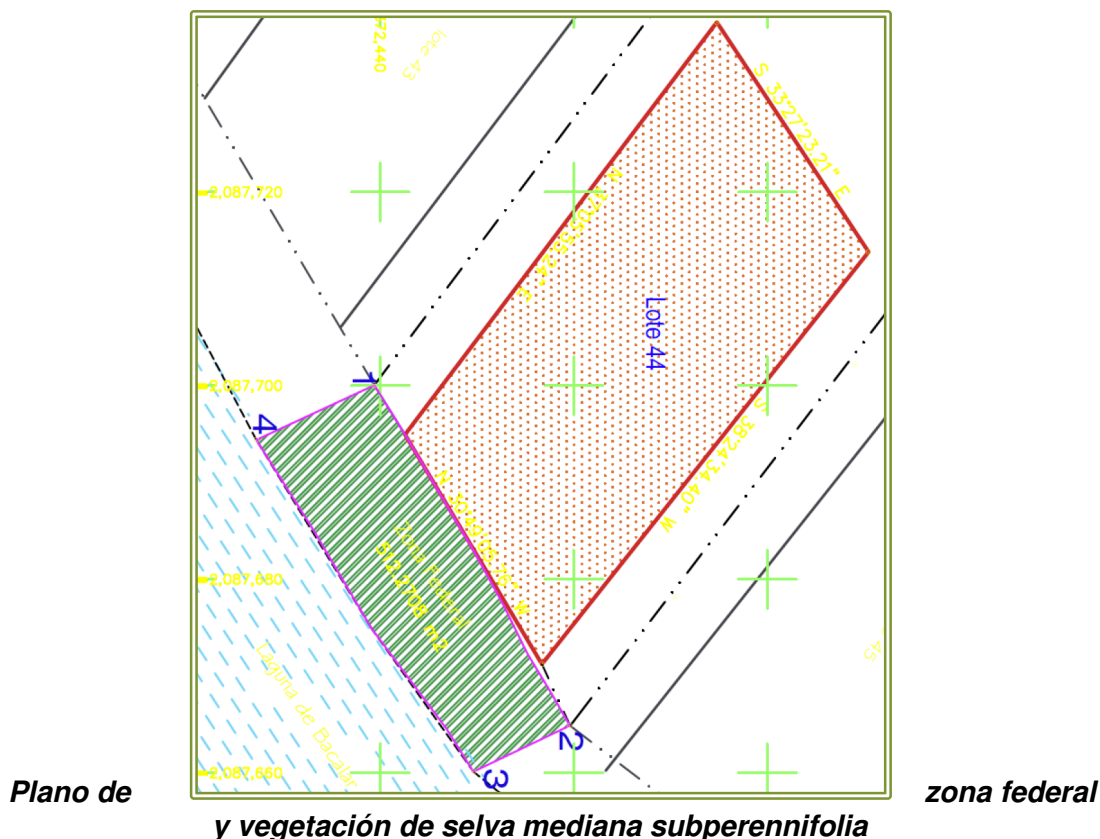
Siendo que el sitio de interés donde se pretende realizar el proyecto denominado "Lote 44" comprende un área que se encuentra fragmentada por pertenecer al proyecto de condominios horizontales denominado "La Fe", mismo que se encuentra lotificado y con vialidades perpendiculares a la costa y senderos de acceso entre cada lote hacia

el área de la laguna, por lo que se procedió a realizar una caracterización y análisis específico de esta zona, mismo que se presenta a continuación:

Vegetación.

De acuerdo a la serie V de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI establece que la cobertura vegetal en la ZOFELAG y dentro del predio es de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, lo cual ha sido corroborado en los trabajos de campo, aunque en este caso se considera una discrepancia con el INEGI y se determina como una selva mediana subperennifolia.

En el caso específico de la zona federal del predio, se tiene una superficie estimada de 0.0512 hectáreas con este tipo de vegetación.



A continuación, se describen los tipos de vegetación y usos de suelo encontrados en el predio de manera general.

Selva mediana subperennifolia

Pennington (2005) describe lo siguiente para este tipo de vegetación: Este tipo de selva se presenta tanto en las zonas más húmedas del clima A, al igual que la selva alta perennifolia, como en zonas con precipitaciones de orden de 1,00 a 1,300 mm anuales, con una época de sequía bien marcada que puede durar de tres a cuatro –e incluso cinco- meses. Las temperaturas de las zonas donde se desarrolla esta selva son muy semejantes a las de la selva alta perennifolia, aunque llegan a presentar oscilaciones de 6 a 8°C entre el mes más frío y el más cálido, en especial hacia el norte de su distribución en México. No se presentan heladas en el área de distribución de esta selva y ningún mes tiene una temperatura promedio inferior a los 18°C.

Los suelos de estas selvas derivan principalmente de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos muy antiguos o, con menos frecuencia, de rocas de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía cárstica, de colores oscuros, con abundantes contenidos de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad; es común encontrar roca aflorante, especialmente caliza. El drenaje de estos suelos es por lo general muy rápido debido a la fuerte pendiente de los terrenos donde se encuentran o a la naturaleza porosa de las rocas y el material calizo. Es probable que esta característica sea la que hace que la vegetación a pesar de encontrarse en un clima de selva alta perennifolia, reduzca de manera notable, en 25 a 50% de sus especies, el follaje en la época de sequía.

La altura de esta selva puede en ocasiones igualar a la de la selva alta perennifolia, pero es frecuente que los árboles no sean tan altos, muchas veces debido a la naturaleza rocosa y a la inclinación de los terrenos donde se encuentra, lo que impide el desarrollo de árboles gigantes que necesitan una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos.

En consecuencia, los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva pueden ser en promedio similares a los de la selva alta, pero no llegan a sobrepasar los 2.5 m. También en los árboles de esta selva son frecuentes las raíces tabulares o contrafuertes, en particular en *Brosimum allicastrum*.

La forma de la copa de los árboles del estrato superior tiende a ser más angulosa que redondeada debido a la inclinación del terreno.

En esta selva también puede distinguirse tres estratos arbóreos: uno inferior de 4 o 5 a 10 o 12 m, uno intermedio de 11 o 13 a 20 o 22 m, y uno superior de 21 o 23 a 35 m. Con frecuencia la distancia entre los árboles es mayor que la de la selva alta perennifolia debido sobre todo al estorbo físico que implican los afloramientos de roca madre.

Esta selva comparte muchas de las características fisonómicas de la selva alta perennifolia; una en la que con cierta frecuencia difieren es la presencia de una mayor cantidad de palmas en el estrato inferior de la selva alta o mediana subperennifolia. La característica diferencial más importante, aunque perceptible en lo más crítico de la temporada seca, es la pérdida de follaje de casi una cuarta parte de los elementos arbóreos.

La especie que mejor caracteriza esta selva es *Brosimum allicastrum*, cuya presencia, por lo general dominante, es constante en las tres áreas de selva subperennifolia de la vertiente del Golfo; otras especies con frecuencia la acompañan en gran parte de su extensión son *Manilkara zapota*, *Pimenta dioica*, *Aphananthe monoica* y *Bursera simaruba*.

La zona de selva mediana subperennifolia que se encuentra en la Península de Yucatán presente una composición florística diferente al resto de la encontrada en otras partes del país. Siguen como especies abundantes *B. allicastrum* y *Manilkara zapota*. Miranda (1958) citado por Pennington (2005), considera tres variantes para este tipo de vegetación en la península: 1) la selva con *Manilkara zapota*, *Bucida buseras* y *Crysophila stauracantha* (guano kurn) en la que se encuentran como componentes arbóreos principales *Alseis yucatanenses*, *Exothea diphylla* (Guayam cox), *Dendropanax arboreus*, *Maclura tinctoria*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Sabal mauritiiformis* (Botam) *Melicocus oliviformis*, *Thouinia paucidentata*

(K'anchunup) *Trichilia minutiflora* (morgao clorado); esta selva puede presentar infinidad de variantes, según se modifiquen las características de drenaje del suelo; *Swietenia macrophylla* abunda hacia el centro y sur de Campeche y en Quintana Roo en suelos profundos, y *Metopium brownei* en terrenos planos inundables, con características de vegetación de bajos como en la zona de Escárcega y Champotón, Campeche y el norte de la península; 2) la selva con *Manilkara zapota*, pero sin *Bucida buseras* ni *Thrinax parviflora* se encuentra en casi toda la mitad norte de Quintana Roo y se parece mucho a la anterior; en algunas zonas *Caesalpineia gaumeri* llega a ser muy abundante, y 3) la selva con *Manilkara zapota* y *Thrinax parviflora* se caracteriza porque el estrato superior está dominado por *M. zapota* y el estrato medio por *T. parviflora* se desarrolla sobre mantos de caliza coralífera con escaso suelo rojizo en las grietas.

Las selvas altas o medianas subperennifolia tienen también una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre ellas la más importante es nuevamente *Swietenia macrophylla*; otras especies que han recibido atención industrial y se han usado o se usan en la actualidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Dendropanax arboreus*, *Zuelania guidonia*, *Astronium graveolens*, *Simira salvadorensis*, *Vatairea lundellii*, *Myroxylon balsamum*, *Platymiscium yucatanum*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria* y *Bucida buseras*.



Fotografías de la vegetación de selva mediana subperennifolia en el sitio del proyecto.

Caracterización de la vegetación.

Metodología del inventario forestal para la ZOFELAG.

Se realizó un censo para arbolado mayor de 10 cm en el área de la ZOFELAG y se establecieron 2 sitios de muestro para arbustivos y herbáceas. El muestro fue establecido siguiendo un patrón sistemático, pero manteniendo los sitios dentro de los límites de la porción de vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Diseño de muestreo

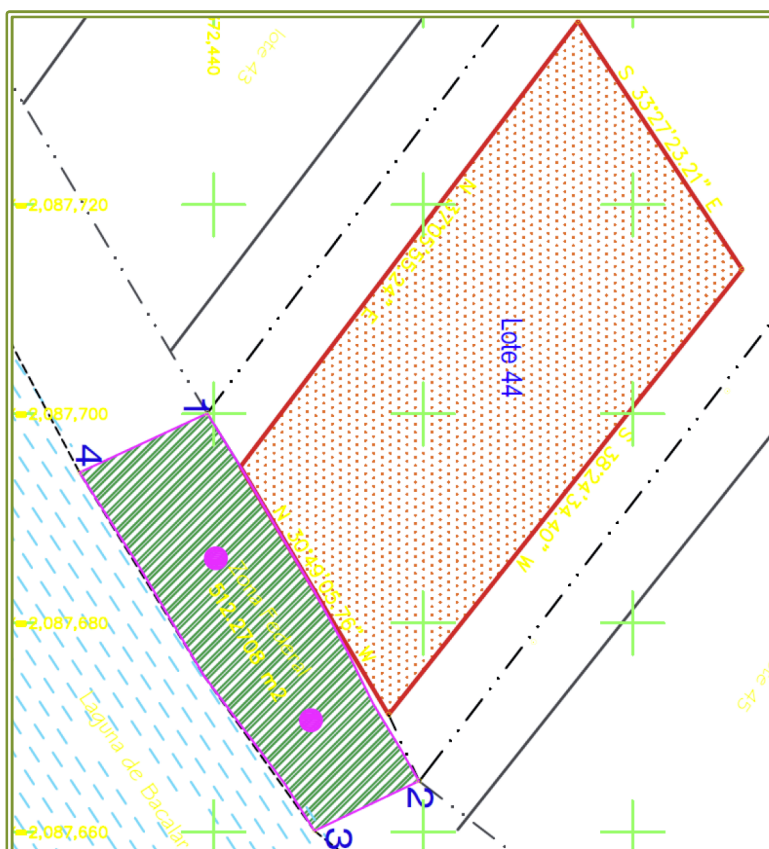
Para la obtención de los datos dendrométricos, se aplicó un censo para el estrato arbóreo y muestreo sistemático para arbustivos y herbáceas, en sitios ubicados de manera equidistante, mediante el uso de una retícula digital, obteniéndose la coordenada de referencia para cada sitio como se indica en el plano.

Forma y tamaño de los sitios

Se establecieron sitios con dos subparcelas anidadas, una para arbustivos y otra para herbáceas. Para el estrato arbustivo se levantaron sitios de forma cuadrada de 5 x 5 m tomando como origen el centro del sitio (donde se ubica la coordenada de referencia del sitio). En estos sitios se levantó la información de arbustivos con diámetros de los 2 cm y hasta menores a 10 cm.

Para las herbáceas se procedió de igual manera, se hicieron sitios cuadrados de 2 x 2 m en el que se levantó la información de las especies encontradas.

La distribución de los sitios se identifica en el plano que se presenta a continuación.



**Plano de distribución
de sitios de muestreo.**

Parámetros considerados

Número de sitio.- Se asignaron números consecutivos a cada sitio. Este número se anotó en una cinta fluorescente colocada en una rama verde del árbol o una baliza. El número consecutivo fue independiente del tipo de vegetación toda vez que esta designación fue realizada desde la planeación del inventario.

Marcado de árbol muestreado.- Se marcaron todos y cada uno de los árboles conforme a la ubicación de la base del fuste, iniciando el registro a partir de un azimut 0° y siguiendo la dirección en el sentido de las manecillas del reloj, hasta concluir el conteo y registro de individuos a los 380° azimut.

Especie. - Se anotó el nombre común y/o científico para cada uno de los árboles localizados.

Código de la especie. - Con base en una lista previamente establecida, se asignaron números para cada una de las especies, conforme a una lista elaborada a partir de los nombres comunes más conocidos.

Diámetro.- Se midió el diámetro a 1.30 m a la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP), utilizando para ello una cinta diamétrica. Para especies con estatus que no dieron la talla para medir DN se midió el diámetro basal.

Altura.- Se midió la altura total y la altura del fuste comercial, utilizando una regla telescópica.

Sanidad.- El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías dependiendo de la severidad del daño. De esta manera, se calificó con "1" a los individuos sanos; con "2" a los árboles con algún daño físico aparente (descopados, sámagos, huecos, etc.). Se calificó con "3" a los individuos con presencia de daños físicos severos.

Forma.- La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con "1" para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con "2" a aquellos individuos cuyo fuste es ligeramente irregular, ovoide o tablado; y con "3" a aquellos individuos que presenten fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos muy pronunciados.

Observaciones.- Se incluyen además, algunos otros registros relacionados con el sitio en general, ubicación geográfica, condiciones generales del terreno, etc.

Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos se realizó con el programa SELVA generado por el INIFAP y que permite estimaciones de área basal, volumen y otros estimadores para especies tropicales de la región. Con la hoja de cálculo EXCEL se hicieron los análisis y gráficos. Los resultados se integran en forma tabulada.

Estimaciones realizadas

El cálculo del número de árboles, el área basal, y el volumen, se expresan por hectárea y por la totalidad de la superficie inventariada. Para el primer caso, se obtiene el promedio de la suma de los valores encontrados en los sitios y se relaciona con la

superficie de todas las parcelas de muestreo. Los valores para el área total se calculan a partir del valor por hectárea, multiplicado por la superficie del área inventariada.

Para cada uno de los tipos de vegetación muestreados se estará haciendo el análisis descrito en estos acápite.

Análisis de diversidad de la vegetación.

El análisis de los principales parámetros florísticos y dendrométricos se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados de los sitios de muestreo realizados en la ZOFELAG. A partir de dicha información se han estimado diversos parámetros y estimadores que describen la condición de la vegetación en su composición y estructura considerando los estratos principales para ambos tipos de selva encontradas en el sitio y que corresponde al arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Las determinaciones de las características ecológicas de estas asociaciones vegetales se cuantificaron considerando su diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de cada una de dichas asociaciones vegetales.

Indicadores de Diversidad.

Índice de Riqueza de especies (S)

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

(S) es el número total de especies obtenido por un censo o muestreo de la comunidad.

Indicadores de Estructura

Índice de Simpson (IS):

Este parámetro es un indicador que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$.

$$\text{Índice de Simpson} = 1 - \sum p_i^2$$

Donde $p = a$ la proporción de individuos encontrados en la i ésima especie estimado por n/N , n = número de individuos de las i esima especie, N = número total de individuos.

Índice de equidad

Índice de equidad de Shannon-Wiener e Índice de Pielou

La equidad se ha calculado de acuerdo al índice de Shannon-Wiener que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la

muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

El índice de Pielou se obtiene de dividir H' entre Hmax, ésta última obtenida como el logaritmo base 2 de la diversidad del estrato, indicando la diversidad máxima esperada para el estrato, de tal manera que el resultado de la división resulta en el índice de Pielou con valores entre 0 y 1 y que ayuda a obtener un indicador de la distribución de las especies en el predio, es decir, que obtener 1 significaría que todas las especies están distribuidas de manera homogénea en el predio y no hay dominancia; por el contrario, un número tendiente a 0 significa fuerte dominancia de algunas especies y distribución heterogénea.

Adicionalmente se estimaron parámetros específicos como se indican a continuación:

Parámetros específicos

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la Especie X}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la Especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de la Especie X}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

Valor de Importancia (VI) o Valor de Importancia Relativa (VIR)

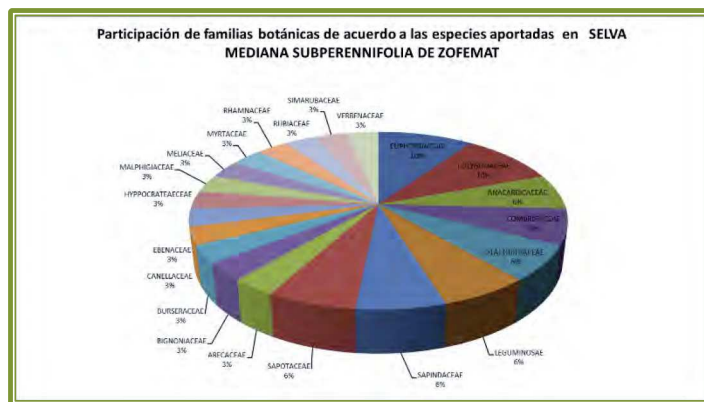
La suma de las tres medidas relativas mencionadas arriba y calculadas para cada especie constituye un índice denominado el Valor de Importancia (Vli) $Vli = DR_i + FR_i + CR_i$. El valor de VI puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%). Al dividir el VI por 3, se obtiene una cifra que fluctúa de 0 a 1.00 (o 100%). Este valor se conoce como el porcentaje de importancia. El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie en una comunidad determinada.

$$VIR = \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Densidad relativa}$$

Los principales resultados

Los resultados del análisis florístico se presentan para la condición de vegetación de

Familia	Especie	%
EUPHORBIACEAE	3	9.68
POLYGONACEAE	3	9.68
ANACARDIACEAE	2	6.45
COMBRETACEAE	2	6.45
FLACOURTIACEAE	2	6.45
LEGUMINOSAE	2	6.45
SAPINDACEAE	2	6.45
SAPOTACEAE	2	6.45
ARECACEAE	1	3.23
BIGNONIACEAE	1	3.23
BURSERACEAE	1	3.23
CANELLACEAE	1	3.23
EBENACEAE	1	3.23
HYPPOCRATEAE	1	3.23
MALPHIGIACEAE	1	3.23
MELIACEAE	1	3.23
MYRTACEAE	1	3.23
RHAMNACEAE	1	3.23
RUBIACEAE	1	3.23
SIMARUBACEAE	1	3.23
VERBENACEAE	1	3.23
TOTAL:	31	100



Selva mediana subperennifolia en la ZOFELAG del predio son los siguientes:

Vegetación de Selva mediana subperennifolia.

1.4.1.1 Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies)

En el área de vegetación de Selva mediana subperennifolia se han registrado en el muestreo un total de 21 familias botánicas y 31 especies distribuidas en los tres estratos.

Participación de las familias botánicas presentes en función de la cantidad de especies representadas en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

De las 31 especies encontradas en este tipo de vegetación, 19 están identificadas en el estrato arbóreo, 13 en el arbustivo y 4 en el herbáceo. Se registra también que 5 especies están compartidas entre los estratos.

Cuadro del especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en vegetación de Selva m

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	E AR
1	Bec che	<i>Hyppocratea excelsa</i>	HYPPOCRATEACEAE		1
2	Canela de cuyo	<i>Canella winterana</i>	CANELLACEAE		1
3	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	MELIACEAE	1	
4	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE	1	
5	Chacniche	<i>Colubrina greggii</i> var. <i>yucatanensis</i>	RHAMNACEAE		1
6	Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	FLACOURTIACEAE		1
7	Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDIACEAE	1	1
8	Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	SAPOTACEAE	1	
9	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE		4
10	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	POLYGONACEAE	1	1
11	Ekuleb	<i>Drypetes lateriflora</i>	EUPHORBIACEAE	1	
12	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	LEGUMINOSAE	1	
13	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE		
14	Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	RIZOPHORACEAE	1	
15	Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	POLYGONACEAE	1	
16	Kolok	<i>Talisia floresii</i>	SAPINDACEAE		1
17	Maculis	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE		1
18	Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	COMBRETACEAE	1	
19	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	SIMARUBACEAE	1	
20	Pechquitan	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE		
21	Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	EUPHORBIACEAE		1
22	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	EUPHORBIACEAE	1	

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	E AR
23	Pucte	<i>Bucida buseras</i>	COMBRETACEAE	1	
24	Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	POLYGONACEAE	1	
25	Sacpa	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	MALPHIGIACEAE	1	
26	Sac niche	<i>Calypantres pallens</i>	MYRTACEAE		1
27	Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	FLACOURTIACEAE	1	
28	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	LEGUMINOSAE	1	
29	Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	EBENACEAE	1	1
30	Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	VERBENACEAE	1	
31	Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	SAPOTACEAE		1

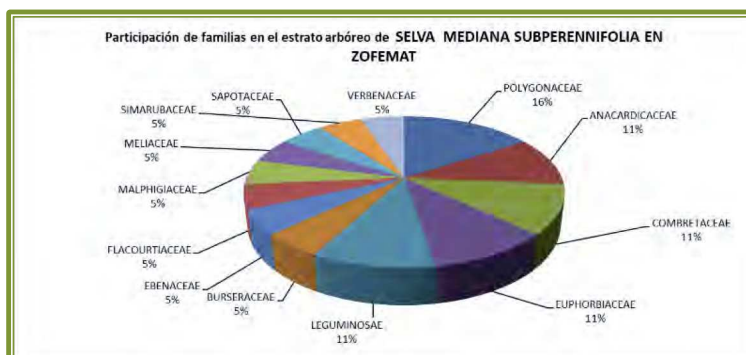
Se registran tres especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el estatus de Amenazadas, tales *Rizophora mangle* y *Conocarpus erectus*, éstas últimas fueron encontradas entrelazadas en el límite interior federal, como un pequeño parche compuesto por 2 individuos.

Estrato arbóreo

De las 19 especies encontradas y 13 familias botánicas, las polygonáceas son las predominantes, al reportar donde se reporta a *Rizophora mangle* y *Conocarpus erectus*, ambas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Participación por familia botánica en la riqueza específica para el estrato arbóreo en
vegetación de Selva mediana subperennifolia.**

FAMILIA	ESPECIE	%
POLYGONACEAE	3	15.79
ANACARDIACEAE	2	10.53
COMBRETACEAE	2	10.53
EUPHORBIACEAE	2	10.53
LEGUMINOSAE	2	10.53
BURSERACEAE	1	5.26
EBENACEAE	1	5.26
FLACOURTIACEAE	1	5.26
MALPHIGIACEAE	1	5.26
MELIACEAE	1	5.26
SAPOTACEAE	1	5.26
SIMARUBACEAE	1	5.26
VERBENACEAE	1	5.26
TOTAL:	19	100

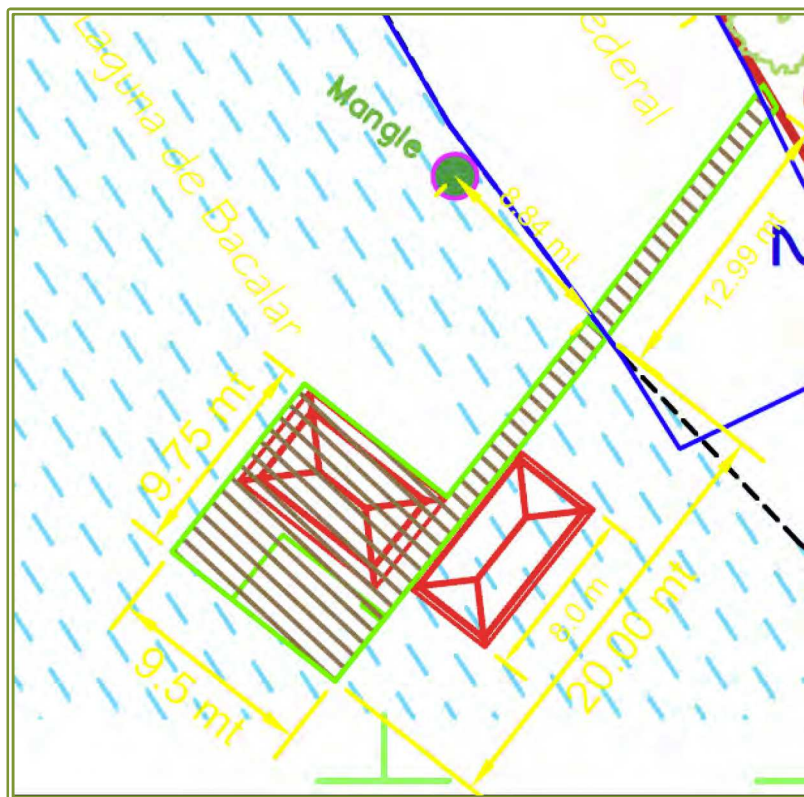


En el cuadro se identifican las 19 especies registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

**Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo en
vegetación de Selva mediana subperennifolia**

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	MELIACEAE
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDIACEAE
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	SAPOTACEAE
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	POLYGONACEAE
Ekuleb	<i>Drypetes lateriflora</i>	EUPHORBIACEAE
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	LEGUMINOSAE
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	RIZOPHORACEAE
Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	POLYGONACEAE
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	COMBRETACEAE
Negrilo	<i>Simarouba glauca</i>	SIMARUBACEAE
Pamolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	EUPHORBIACEAE
Pucte	<i>Bucida buseras</i>	COMBRETACEAE
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	POLYGONACEAE
Sacpa	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	MALPHIGIACEAE
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	FLACOURTIACEAE
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	LEGUMINOSAE
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	EBENACEAE
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	VERBENACEAE

Es importante destacar que los individuos de *Rizophora mangle* y *Conocarpus erectus* se desarrollan juntos y entrelazados en el límite interior del cuerpo lagunar confinados hacia el Sur, a 8.84 ml de la zona del proyecto.



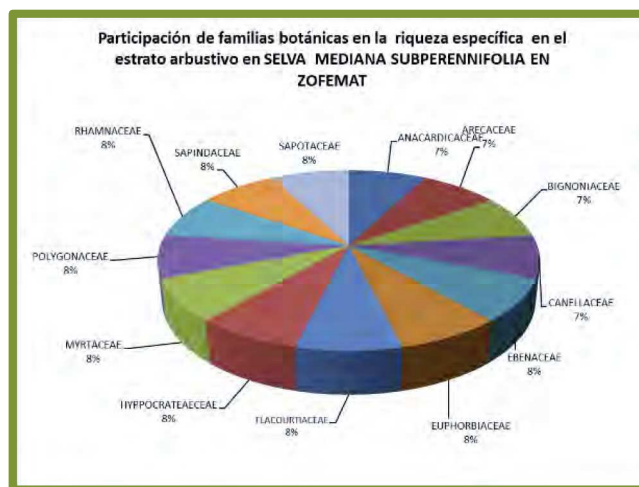
Plano de identificación de la ubicación de los mangles de Rojo y Botoncillo en la zona lagunar colindante a la ZOFELAG de lote 44.

Estrato arbustivo

Se reportan en este estrato 13 especies y 13 familias botánicas. Para el estrato arbustivo se ha reportado a la especie *Thrinax radiatta* la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en estrato arbustivo de vegetación de Selva mediana subperennifolia.

FAMILIA	ESPECIE	%
ANACARDIACEAE	1	6.25
ARECACEAE	4	25.00
BIGNONIACEAE	1	6.25
CANELLACEAE	1	6.25
EBENACEAE	1	6.25
EUPHORBIACEAE	1	6.25
FLACOURTIACEAE	1	6.25
HYPPOCRATEAECEAE	1	6.25
MYRTACEAE	1	6.25
POLYGONACEAE	1	6.25
RHAMNACEAE	1	6.25
SAPINDACEAE	1	6.25
SAPOTACEAE	1	6.25
TOTAL:	16	100



Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbustivo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Bec che	<i>Hyppocratea excelsa</i>	HYPPOCRATEAECEAE
2	Canela de cuyo	<i>Canella winterana</i>	CANELLACEAE
3	Chacniche	<i>Colubrina greggii</i> var. <i>yucatanensis</i>	RHAMNACEAE
4	Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	FLACOURTIACEAE
5	Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDIACEAE
6	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE
7	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	POLYGONACEAE
8	Kolok	<i>Talisia floresii</i>	SAPINDACEAE
9	Maculis	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE
10	Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	EUPHORBIACEAE
11	Sac nicté	<i>Calypantres pallens</i>	MYRTACEAE
12	Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	EBENACEAE
13	Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	SAPOTACEAE

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se han reportado 4 especies con igual número de familias botánicas.

Figura No. 1 Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en estrato herbáceo de vegetación de Selva mediana subperennifolia.

FAMILIA	ESPECIE	%
EUPHORBIACEAE	1	25.00
POLYGONACEAE	1	25.00
RUBIACEAE	1	25.00
SAPINDACEAE	1	25.00
TOTAL:	4	100



A continuación, se hace el listado de las especies y familias registradas en el estrato herbáceo.

Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE
2	Pechquitan	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE
3	Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	EUPHORBIACEAE
4	Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	POLYGONACEAE

Índices de Riqueza específica, de Simpson, de Shannon-Wiener y de Pielou.

En el cuadro se hace un resumen de los índices obtenidos indican que existe una diversidad regular en este tipo de vegetación, destacando que en el estrato herbáceo se presentan pocas especies, particularmente por efecto de que existe un dosel cerrado que limita el crecimiento de especies herbáceas, que prosperan mucho mejor en espacios abiertos. En cuanto a la presencia de especies en el estrato arbustivo, es evidente un proceso de regeneración natural.

Se han obtenido para los tres estratos los correspondientes valores que se muestran en el cuadro.

Indicadores de diversidad y estructura en tres estratos de vegetación en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

	Riqueza Específica	Dominancia	Equitabilidad		
Estrato	S	Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener H'	Hmax	J
Arbóreo	19	0.834	3.431	4.25	0.81
Arbustivo	16	0.790	2.938	3.70	0.79
Herbáceo	4	0.720	1.922	2.00	0.96

Del cuadro se desprende que los estratos arbóreo y arbustivo muestran la mayor riqueza específica, en tanto que el estrato herbáceo está poco representado, lo cual se debe a que existe un dosel alto e intermedio homogéneo que limita el paso de luz solar y por ello que prosperen las herbáceas.

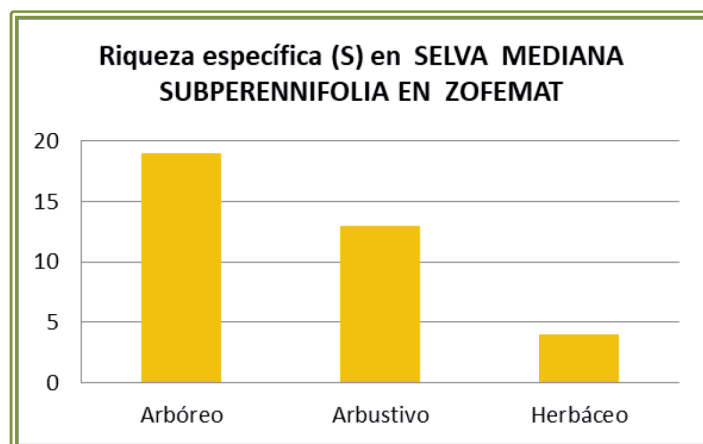
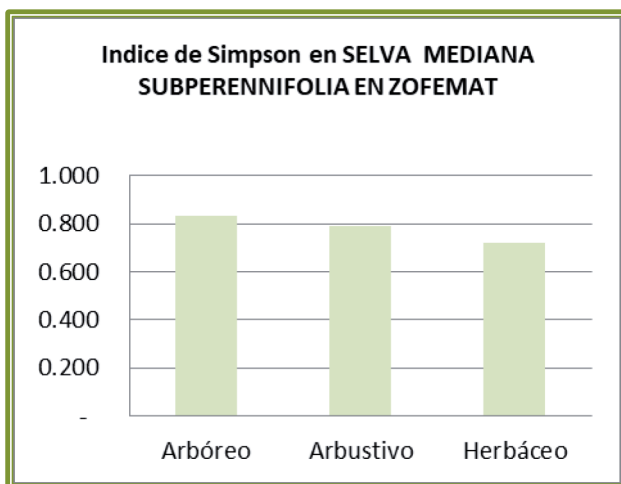


Gráfico de la riqueza específica por estrato en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

En el caso del Índice de Simpson los resultados arrojan que son los estratos arbóreo y el arbustivo los más homogéneos en cuanto a la distribución de las especies dentro del predio, alcanzando un valor de 0.83 en arbóreo y casi 0.8 en arbustivo, en tanto que las herbáceas son menos homogéneas en tal distribución.



Gráfica del Índice de Simpson por estrato en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

El Índice de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. En el caso del presente estudio se ha utilizado para su cálculo el logaritmo base 2 ($\log_2$) y un valor de 5

puntos o mayor se considera como de alta diversidad. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los menores las zonas desérticas.

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

El comportamiento del índice es que valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Se estimó que para el caso de los estratos arbóreo y arbustivo un valor de 3.4 y 2.9 respectivamente, que se considera como valores medios o regulares y que indican una diversidad medianamente representativa. A diferencia de los estratos arbóreo y arbustivo, el herbáceo muestra un valor bajo, de apenas 1.9 lo que indica entonces que es poco diverso.

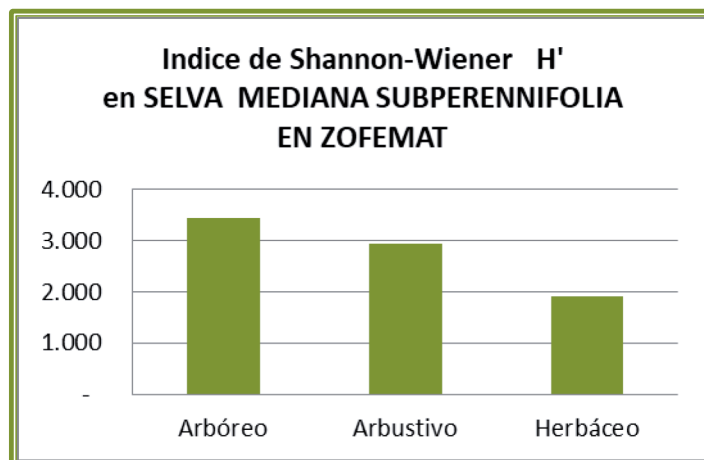
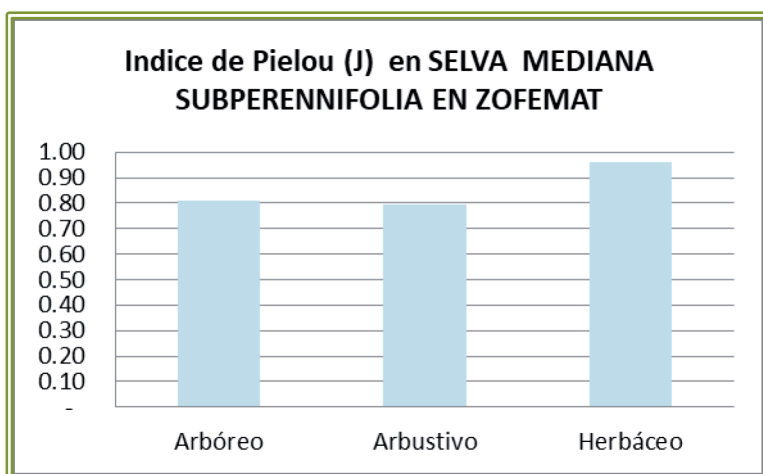


Gráfico del Índice de Shannon-Wiener (H') para los estratos de la zona CUSTF en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

El otro índice que ratifica esta situación es el Índice de Pielou (J) que mide la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1 de tal manera que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). En el gráfico, el estrato herbáceo alcanza el valor de 1, lo cual indica que no hay dominancia muy significativa de las especies, en tanto que en el caso de los estratos arbóreo y arbustivo, que muestra un valor cercano a 0.8, indican que en dichos estratos existen algunas especies ligeramente dominantes con respecto al resto.



**Índice de Pielou para los
estratos arbóreo, arbustivo
y herbáceo en vegetación
de Selva mediana
subperennifolia**

Índice de Valor de Importancia

Como este valor es un indicador de la importancia ecológica de cada especie dentro del predio, a continuación se presentan dichos valores para los tres estratos, considerando que en el caso del estrato arbóreo se hizo un censo.

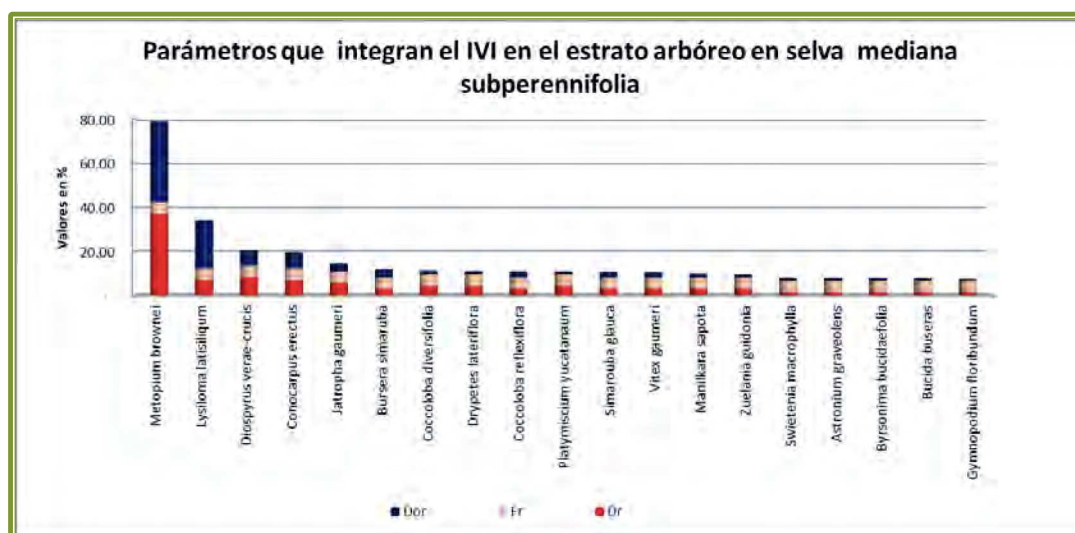
Estrato arbóreo

La especie más relevante en el estrato arbóreo es *Metopium brownei* con un 26.34% del IVI; siguiendo muy abajo, la especie *Lysiloma latisiliquum*, que está en segundo lugar pero con un IVI de 11.38%.

Valor de Importancia de las especies en el estrato arbóreo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	79.02	26.34
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	34.14	11.38
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	20.18	6.73
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	19.62	6.54
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	14.38	4.79
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	11.60	3.87
Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	11.03	3.68
Ekuleb	<i>Drypetes lateriflora</i>	10.87	3.62
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	10.78	3.59
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	10.77	3.59
Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	10.56	3.52
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	10.37	3.46
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	9.58	3.19
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	9.20	3.07

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	7.74	2.58
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	7.68	2.56
Sacpa	<i>Byrsonima bucidiaefolia</i>	7.68	2.56
Pucte	<i>Bucida buseras</i>	7.58	2.53
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	7.21	2.40
	Total general	300.00	100.00



IVI para el estrato arbóreo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

En el cuadro se observan los valores de *Metopium brownei*, que le permiten convertirse en la especie más relevante en el estrato arbóreo. Los parámetros de densidad, frecuencia y dominancia han dado la pauta para que así suceda.

Cuadro No. 1 Parámetros ecológicos para el estrato arbóreo ordenados por IVI en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	448.50	36.99	1	5.26	0.652	36.77	79.02	26.34
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	83.06	6.85	1	5.26	0.390	22.03	34.14	11.38
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	99.67	8.22	1	5.26	0.119	6.70	20.18	6.73
Mangle	<i>Conocarpus</i>			1					

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
botoncillo	<i>erectus</i>	83.06	6.85		5.26	0.133	7.51	19.62	6.54
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	66.45	5.48	1	5.26	0.064	3.63	14.38	4.79
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.064	3.60	11.60	3.87
Kantunch unbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	49.83	4.11	1	5.26	0.029	1.66	11.03	3.68
Ekuleb	<i>Drypetes lateriflora</i>	49.83	4.11	1	5.26	0.027	1.50	10.87	3.62
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.049	2.78	10.78	3.59
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	49.83	4.11	1	5.26	0.025	1.40	10.77	3.59
Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.045	2.56	10.56	3.52
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.042	2.37	10.37	3.46
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.028	1.58	9.58	3.19
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	33.22	2.74	1	5.26	0.021	1.20	9.20	3.07
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	16.61	1.37	1	5.26	0.020	1.11	7.74	2.58
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	16.61	1.37	1	5.26	0.019	1.05	7.68	2.56
Sacpa	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	16.61	1.37	1	5.26	0.019	1.05	7.68	2.56
Pucte	<i>Bucida buseras</i>	16.61	1.37	1	5.26	0.017	0.94	7.58	2.53
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	16.61	1.37	1	5.26	0.010	0.58	7.21	2.40
	Total general	1,212.62	100.00	19.00	100.00	1.77	100.00	300.00	100.00

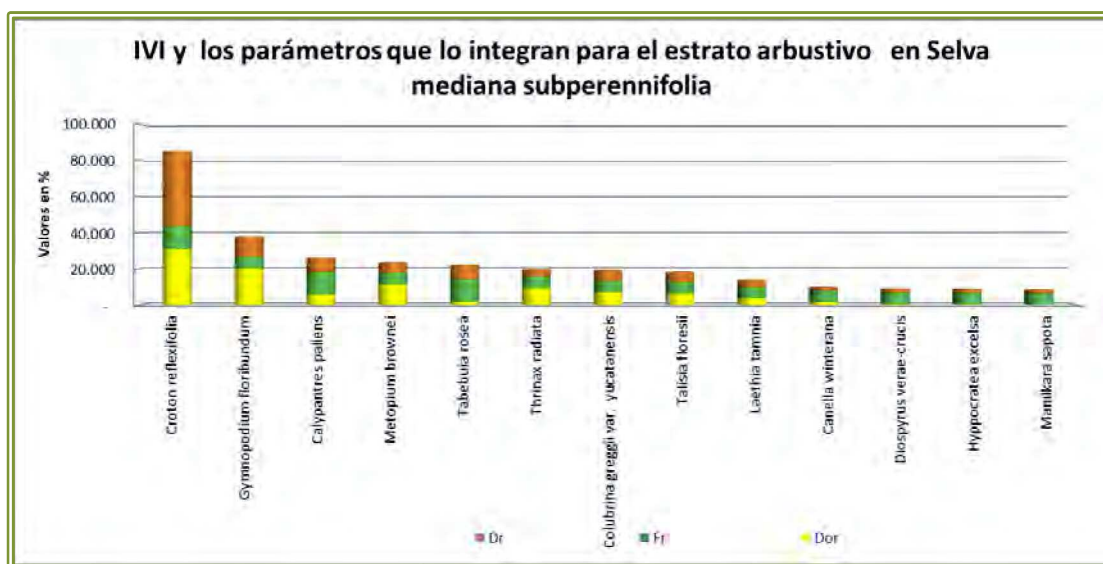
Estrato Arbustivo

En el caso del estrato arbustivo, es *Croton reflexifolia* y *Gymnopodium floribundum* las especies que demuestran la mayor importancia del estrato con un 28.34 y 12.61%, respectivamente..

Valor de Importancia de las especies en el estrato arbustivo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	85.03	28.34
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	37.82	12.61
Sac niche	<i>Calypantres pallens</i>	25.92	8.64
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	23.41	7.80
Maculis	<i>Tabebuia rosea</i>	21.90	7.30
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	19.44	6.48
Chacniche	<i>Colubrina greggii</i> var. <i>yucatanensis</i>	19.15	6.38
Kolok	<i>Talisia floresii</i>	18.22	6.07
Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	13.62	4.54
Canela de cuyo	<i>Canella winterana</i>	9.68	3.23
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	8.81	2.94
Bec che	<i>Hyppocratea excelsa</i>	8.68	2.89
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	8.32	2.77
	Total General	300.00	100.00

Figura No. 2 IVI para el estrato arbustivo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.



De esta manera, a continuación, se presenta el cuadro en el cual se desglosan los parámetros usados para el cálculo del IVI y que permite identificar a *Croton reflexifolia* como la especie más importante del estrato arbustivo con una aportación del 28.34%.

**Parámetros ecológicos para el estrato arbustivo ordenados por IVI en vegetación de
Selva mediana subperennifolia**

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	4,400.00	41.51	2	12.50	0.031	31.021	85.03	28.34
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1,200.00	11.32	1	6.25	0.020	20.253	37.82	12.61
Sac niche	<i>Calypantes pallens</i>	800.00	7.55	2	12.50	0.006	5.873	25.92	8.64
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	600.00	5.66	1	6.25	0.011	11.496	23.41	7.80
Maculis	<i>Tabebuia rosea</i>	800.00	7.55	2	12.50	0.002	1.858	21.90	7.30
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	400.00	3.77	1	6.25	0.009	9.417	19.44	6.48
Chacniche	<i>Colubrina greggii</i> var. <i>yucatanensis</i>	600.00	5.66	1	6.25	0.007	7.243	19.15	6.38
Kolok	<i>Talisia floresii</i>	600.00	5.66	1	6.25	0.006	6.310	18.22	6.07
Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	400.00	3.77	1	6.25	0.004	3.600	13.62	4.54
Canela de cuyo	<i>Canella winterana</i>	200.00	1.89	1	6.25	0.002	1.543	9.68	3.23
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	200.00	1.89	1	6.25	0.001	0.670	8.81	2.94
Bec che	<i>Hyppocratea excelsa</i>	200.00	1.89	1	6.25	0.001	0.539	8.68	2.89
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	200.00	1.89	1	6.25	0.000	0.179	8.32	2.77
	Total General	10,600	100.00	16.00	100.00	0.10	100.00	300.00	100.00

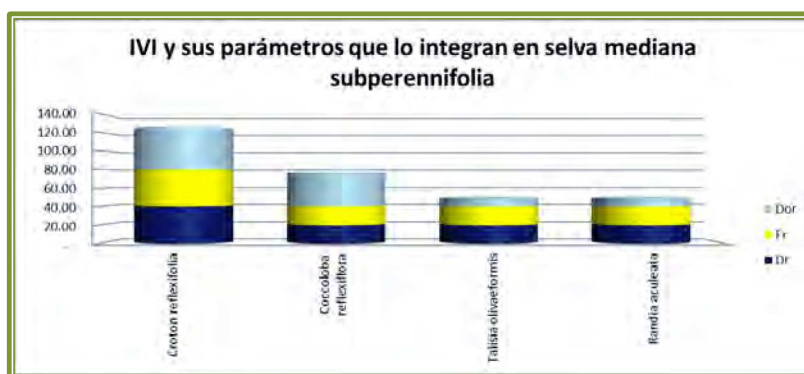
Estrato herbáceo

Para el estrato, si bien se tienen pocas especies, es *Croton reflexifolia* la que muestra la mayor dominancia con respecto al resto, debido principalmente a su cobertura, alcanzando un valor de IVI del 41.82%.

Valor de Importancia de las especies en el estrato herbáceo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Nombre comun	Especie	IVI	% IVI
Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	125.45	41.82
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	76.36	25.45
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	49.09	16.36
Pechquitan	<i>Randia aculeata</i>	49.09	16.36
	Total	300.00	100.00

En el gráfico es más evidente la forma en que la cobertura contribuye a que *Croton reflexifolia* sea la especie más relevante en el estrato.



IVI para el estrato herbáceo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

En el cuadro que se presenta se muestran los valores con los que se construye el IVI, en el cual se puede observar que en todos los parámetros las especies son iguales a excepción del de Dominancia, en el cual *Croton reflexifolia* es la que muestra valores bastante altos, y con ello alcanzar la mayor relevancia en el estrato.

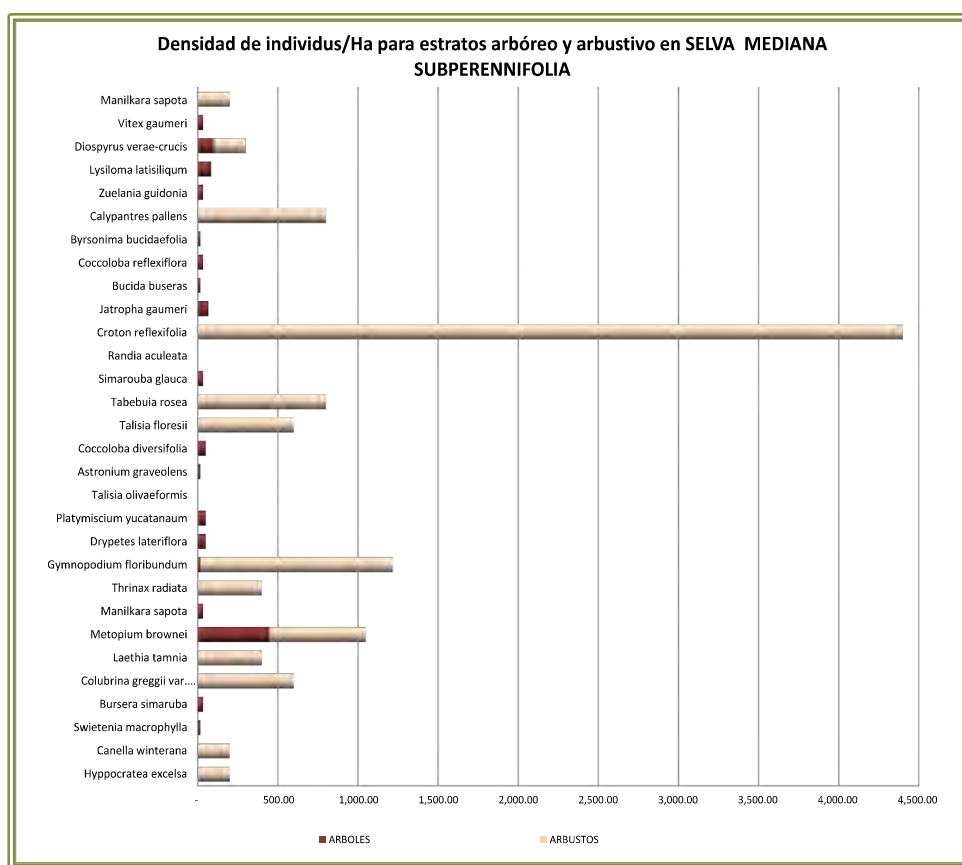
Parámetros ecológicos para el estrato herbáceo ordenados por IVI en vegetación de Selva mediana subperennifolia

Nombre común	Especie	Densidad específica		Frecuencia		Dominancia		IVI	% IVI
		Da	Dr	F	Fr	Doa	Dor		
Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	1,666.67	40.00	2	40.00	0.000	45.455	125.45	41.82
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	833.33	20.00	1	20.00	0.000	36.364	76.36	25.45
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	833.33	20.00	1	20.00	0.000	9.091	49.09	16.36
Pechquitan	<i>Randia aculeata</i>	833.33	20.00	1	20.00	0.000	9.091	49.09	16.36
	Total	4,166.67	100.00	5.00	100.00	0.00	100.00	300.00	100.00

Abundancia y densidad de arbolado

Con el censo se registraron 68 individuos que midieron 10 cm o más de diámetro normal y que se incorporan en el estrato arbóreo; también se registran 53 individuos en el estrato arbustivo y 5 para el herbáceo; de acuerdo a la intensidad de la muestra, la cantidad de individuos por unidad de superficie se traduce en los siguientes datos: que existen 17,979.5 ind/Ha de los cuales 1,1129.5 ind/Ha se ubican en el estrato arbóreo, otros 10,600 ind/Ha están en el estrato arbustivo y 6,250 ind/Ha corresponden al estrato herbáceo.

A nivel general, para los estratos arbóreo y arbustivo, las especies más abundantes son *Metopium brownei* y *Croton reflexifolia* respectivamente.

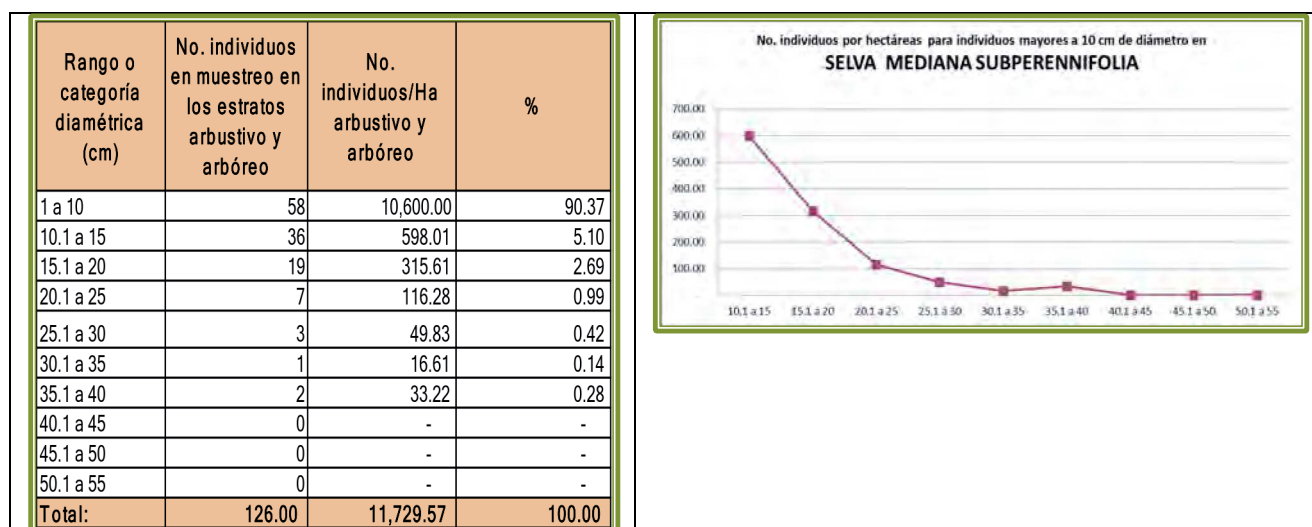


Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo y arbustivo en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Diámetros

Como se puede observar en la figura que se presenta a continuación, la distribución diamétrica en lo general sigue un patrón casi normal en la distribución diamétrica en una curva de Licourt.

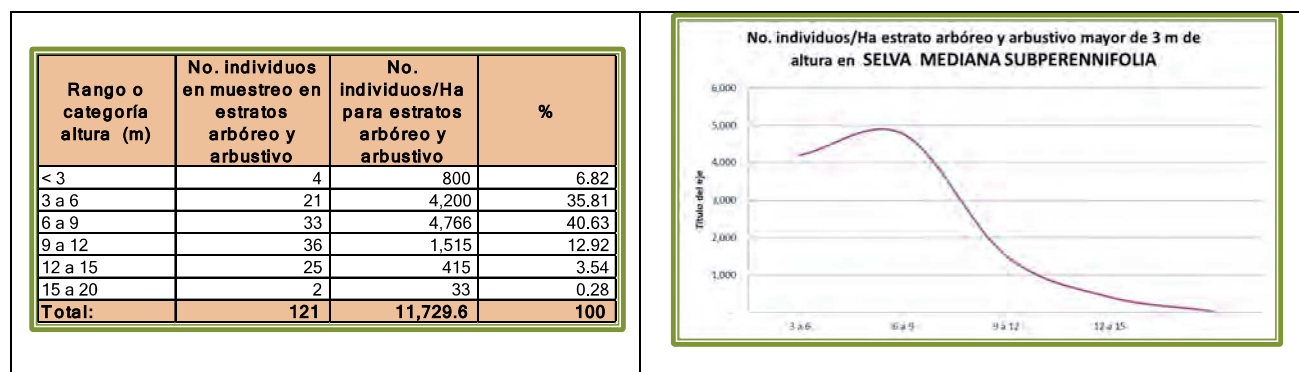
De los datos de la estructura diamétrica se estima que existen 99.6 individuos con diámetros mayores a 25 cm por lo que existe una buena presencia de arbolado maduro y sobremaduro; por otro lado, se contabilizan alrededor del 90.37% de individuos/Ha con diámetros menores a 10 cm, lo que permite inferir una alta regeneración dentro del predio. De lo anterior se desprende que este tipo de vegetación tiene algún disturbio que motiva un proceso de regeneración natural, posiblemente asociado a huracanes como el Dean en el año 2007 y la tormenta tropical Ernesto del 2012.



Distribución diamétrica de los individuos en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Alturas

De acuerdo a la distribución en altura que prevalece en los individuos del predio para los estratos arbóreo y arbustivo se identifica que sólo un 16.74% está por arriba de los 9 m de altura y poco más del 40% está en la categoría entre los 6 y los 9 m de altura..



Distribución de los individuos muestreados de acuerdo a categorías de alturas en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Área basal

Con el muestreo realizado se ha podido estimar que existen 46.95 m²/Ha, cantidad que es buena y que denota un buen estado de conservación de la masa vegetal existente en el predio.

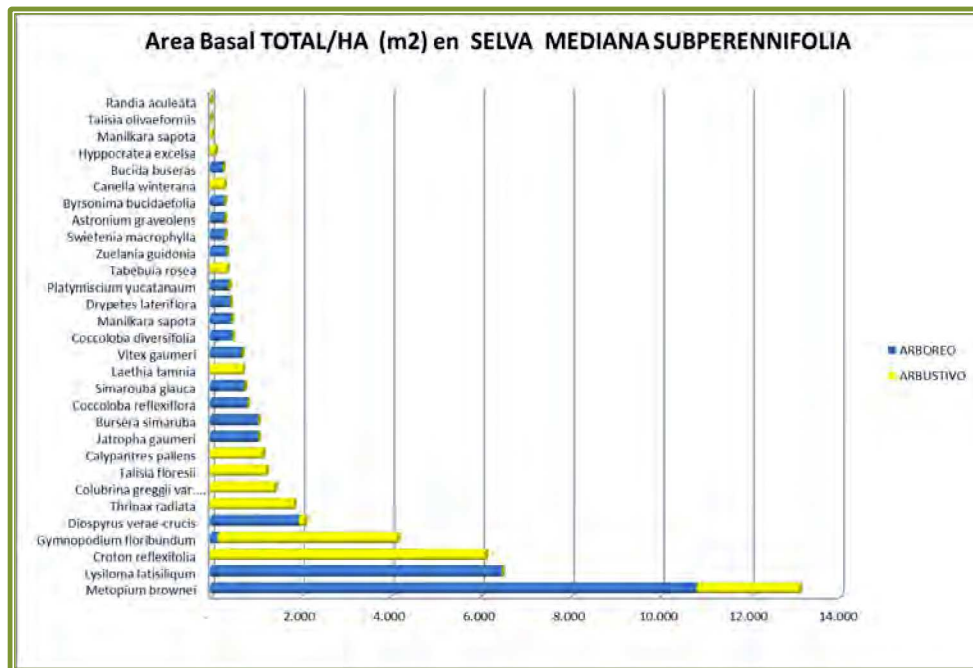
Al desagregar la aportación de área basal para cada estrato resulta que el arbóreo aporta 27.45 m²/Ha (58.01%) en tanto que el estrato arbustivo contribuye con 19.71 m²/Ha que significan el 41.99% del total lo cual está implicando la condición observada en el predio en lo referente a que es una masa arbórea bien conservada y con un proceso de regeneración natural bastante activo.

La dominancia general en la aportación de área basal total recae en la especie *Metopium brownei*, seguida por *Lysiloma latisilium* y *Croton reflexifolia* que aportan 27.89%, 13.82% y 13.02% respectivamente, contribuyendo en su conjunto con el 54.73% del área basal total de la ZOFELAG, es decir, que estas tres especies contribuyen con más de la mitad de este parámetro en el predio.

Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

NOMBRE	ESPECIE	ARBOREO (m ² /Ha)	ARBUSTIVO (m ² /Ha)	TOTAL (m ² /Ha)	%
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	10.828	2.266	13.094	27.89
Tzalam	<i>Lysiloma latisilium</i>	6.486	-	6.486	13.82
Perescutz	<i>Croton reflexifolia</i>	-	6.115	6.115	13.02
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.170	3.992	4.162	8.86
Uchulche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>	1.972	0.132	2.104	4.48
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	-	1.856	1.856	3.95
Chacniche	<i>Colubrina greggii</i> var. <i>yucatanensis</i>	-	1.428	1.428	3.04
Kolok	<i>Talisia floresii</i>	-	1.244	1.244	2.65
Sac niche	<i>Calypantres pallens</i>	-	1.158	1.158	2.47
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	1.070	-	1.070	2.28
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	1.059	-	1.059	2.26
Sac boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	0.818	-	0.818	1.74
Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	0.753	-	0.753	1.60
Chauche	<i>Laethia tamnia</i>	-	0.710	0.710	1.51
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	0.698	-	0.698	1.49
Kantunchunbob	<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.489	-	0.489	1.04
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	0.464	-	0.464	0.99
Ekuleb	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.441	-	0.441	0.94
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.413	-	0.413	0.88
Maculis	<i>Tabebuia rosea</i>	-	0.366	0.366	0.78

NOMBRE	ESPECIE	ARBOREO (m2/Ha)	ARBUSTIVO (m2/Ha)	TOTAL (m2/Ha)	%
Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	0.353	-	0.353	0.75
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	0.326	-	0.326	0.69
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	0.309	-	0.309	0.66
Sacpa	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.309	-	0.309	0.66
Canela de cuyo	<i>Canella winterana</i>	-	0.304	0.304	0.65
Pucte	<i>Bucida buseras</i>	0.278	-	0.278	0.59
Bec che	<i>Hyppocratea excelsa</i>	-	0.106	0.106	0.23
Chicozapote	<i>Manilkara sapota</i>	-	0.035	0.035	0.08
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	-	-	-	-
Pechquitán	<i>Randia aculeata</i>	-	-	-	-
		27.24	19.71	46.95	100.00



Área basal por especie en el predio en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se registró en la ZOFELAG a tres especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que a continuación se indica.

Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

No.	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059	ENDEMISMO
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE	AMENAZADA	ENDEMICA
2	Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	COMBRETACEAE	AMENAZADA	NO ENDEMICA
3	Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	RIZOPHORACEAE	AMENAZADA	NO ENDEMICA

IV.3.2. Fauna

Dentro del área de Zona Federal Lagunar que nos ocupa no se observó la presencia de individuos de fauna silvestre, los individuos fueron reportados para el lote 44 y el SA.

- *Especies de Interés cinegético.*

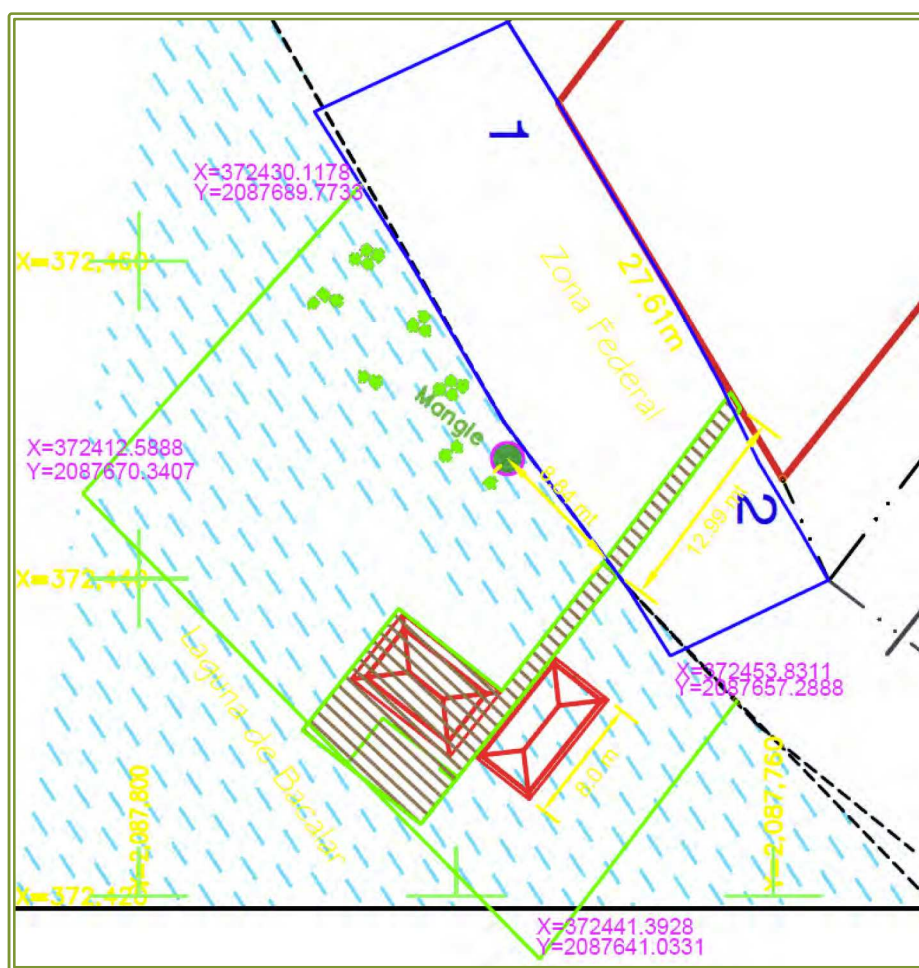
Aunque la zona está considerada como región cinegética, la población practica actividades de cacería de forma esporádica. Entre las especies más importantes para esta actividad se encuentran el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el tepezcuintle (*Agouti paca*).

No obstante dentro del sitio estarán expresamente prohibidas las actividades de cacería y/o captura.

IV.4 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS EN EL ÁREA LAGUNAR (CUERPO DE AGUA) DONDE SE PRETENDE DESPLANTAR EL PROYECTO DENOMINADO "LOTE 44".

Para la caracterización ambiental de la Flora y Fauna acuática, se procedió a realizar un recorrido dentro del polígono de caracterización definido dentro del cuerpo lagunar y dentro del cual se pretende la instalación de obras del proyecto denominado "Lote 44".

En este sentido, se encontró que dicha zona presenta una capa de lecho rocoso cubierta por sedimento arenoso que va de 0.5 a 1.5 de profundidad, se reporta presencia de flora acuática, siendo ésta parches de *Eleocharis cellulosa*, distribuidos de modo aislado hacia la porción Sur del área muestreada.



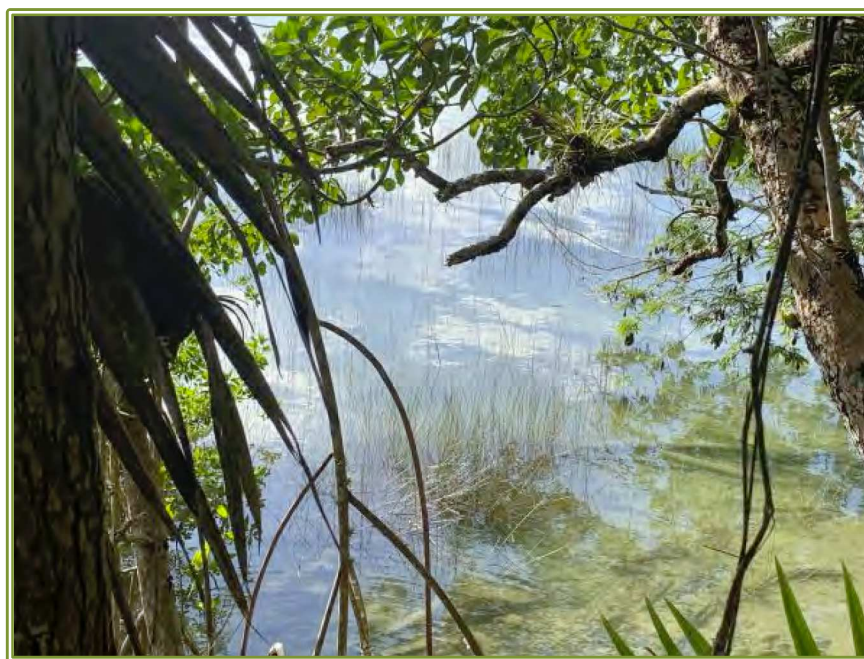
Área de caracterización lagunar para el área de afectación del proyecto "Lote 44".

Los puntos verdes indican la presencia de inflorescencias de *Eleocharis c.* El círculo verde sólido indica la ubicación de los dos especímenes de mangle presentes.

**Cuadro de coordenadas del área delimitada para la caracterización ambiental
lagunar:**

X	Y
372,430.1178	2,087,689.7733
372,412.5888	2,087,670.3407
372,441.3928	2,087,641.0331
372,453.8311	2,087,657.2888

**Fotografía que ilustra la escasa presencia, en modo de inflorescencias aisladas de
Eleocharis cellulosa, tomadas desde la Zona Federal Lagunar.**



IV.4.1. Fauna:

Con respecto a la fauna, se encontró una clase de molusco, correspondientes a la especie *Pomacea flagellata*. Se encontraron 2 especímenes de ictiofauna correspondientes a *Thorichthys sp.* (pez nativo mojarra) y *Strongylura notata* (pez aguja).

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 ovales amplias. En el sitio del proyecto se observó conchas, en su mayoría vacías, pertenecientes a 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”. En este sentido es importante señalar que en el fondo de la laguna se observaron numerosas conchas vacías de esta especie, siendo que cercano al sitio del proyecto se observó la presencia de especímenes de gavián caracolero (*Rostrhamus*

sociabilis), atribuyendo la alimentación natural de esta especie a base de caracol chivita, motivo por el cual se encontraron las conchas vacías.

Distribuido en la columna de agua se observó individuos juveniles de ictiofauna pertenecientes a las especies *Thorichthys sp.* (pez nativo mojarra) y *Strongylura notata* (pez aguja), esta última es una especie salobre ampliamente distribuida en las aguas continentales del sur del estado de Quintana Roo.

IV.5 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 están 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, se ubica a una distancia aproximada de 5.00 km de la población de Buenavista, sobre 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, muchos de ellos bastante antiguos; 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 proyecto mayor denominado condominios horizontales "La Fe", mismo que consiste en el desarrollo de viviendas turístico-residenciales. 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 impacto moderado-bajo, debido a la fragmentación del ecosistema por el trazo de vialidades asfaltadas y los senderos de acceso entre cada lote que comprende la lotificación del proyecto condominios horizontales "La Fe", esto sumado a los intemperismos severos que han afectado la zona, hacen que el sitio del proyecto presente un buen estado de conservación, siendo que en

el sitio se pueden apreciar individuos de especies originales pertenecientes al ecosistema de selva mediana perennifolia.

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 "Lote 44"

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.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, el paso de los vehículos y actividades en 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.	M	A	B
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en la cercana localidad de Buenavista. El proyecto en sí no requiere de abastecimiento de servicios de agua potable y alcantarillado.	M	A	M
	Escorrentía Superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que presenta la ribera lagunar de la Laguna de Bacalar, sin embargo, la parte de la Zona Federal Lagunar que nos ocupa no es inundable y carece de cuerpos de agua interiores.	A	M	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado, siendo que la cobertura vegetal presente corresponde a vegetación de selva mediana subperennifolia. Actualmente el suelo está	A	A	B

		limpio, sin presencia de basura.			
	Erosión	Se presenta erosión estacional en el margen de la laguna cuando el agua eleva su nivel pero, es de carácter temporal y totalmente natural, principalmente se debe a escurrimientos en la época de lluvias.	A	M	M
Vegetación	Vegetación	La vegetación original fue fragmentada con el trazo de brechas y andadores que corresponden al planteamiento del proyecto denominado condominio horizontal casas "La Fe", y se observa afectación de la misma por el paso de intemperismos severos estacionales, comunes en la zona. Actualmente en esta ZOFELAG se presenta un ecosistema de selva mediana perennifolia, con presencia de especies típicas de este ecosistema.	A	M	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio, no se observó presencia de fauna en la parte de la Zona Federal Lagunar, no siendo el caso de la parte lagunar donde se pretende el desplante del proyecto, siendo que ahí si se observó la presencia de especímenes de ictiofauna, así como de moluscos que típicamente habitan el cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar".	B	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido medianamente impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad. Sin embargo, el paisaje original de la zona fue modificado tiempo atrás por el trazo de los caminos, accesos y a andadores, del proyecto condominios horizontales casas "La Fe", que fragmentan el ecosistema de dicha zona.	M	A	B

IV.6.1 Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antro-po-naturales, 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 "Lote 44" 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 Rivera Bacalar, 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 2010 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 microregión 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

• Servicios públicos.

En la localidad de Buenavista 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 Bacalar 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, partida del ejército (en Xtomoc), cementerio y servicio de recoja de basura.

Sin embargo, el predio del Proyecto se ubica a aproximadamente 5.00 km al norte de la población de Buenavista, 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.**

En el área del proyecto se cuenta con suministro eléctrico por parte de la CFE, por lo que habría que realizar un contrato con dicha instancia para conectarse a la red de suministro eléctrico que abastece a la zona. No obstante, el proyecto de interés no requiere del abasto de energía eléctrica.

- **Agua, drenaje y alcantarillado.**

- **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), no obstante, el proyecto no requiere de la dotación de dicho servicio.

- **Drenaje y alcantarillado.**

No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario. El alcantarillado en sí no es necesario porque en la ZOFELAG queda destinada a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero ya que no se sellará la superficie que abarca en su totalidad; en ningún momento se promovería un sistema de drenaje. No obstante, el proyecto en sí no requiere de estos servicios.

- **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 Buena vista se cuenta con parque públicos y áreas verdes.

- **Centros deportivos.**

No se cuenta con centros deportivos, no obstante, se cuenta con áreas verdes.

- **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

En Buenavista no se cuenta con Centros Culturales, no obstante, en la Capital del Municipio, Bacalar, 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 área donde se pretende llevar a cabo el desplante del proyecto, es que este elemento se encuentra en un mediano estado de conservación debido a la relativamente limitada afectación antropogénica que ha sufrido al paso de los años, junto con los severos intemperismos que ha sufrido a lo largo del tiempo, y a que es parte de un ecosistema fragmentado en una porción que se encuentra encerrada por barreras físicas como son las vialidades asfaltadas del condominio y los senderos de acceso entre los predios colindantes, así como la carretera federal que delimita la porción oeste del predio, por lo que su regeneración a su estado original es difícil dadas las condiciones actuales de la región que tienden al aprovechamiento. 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 o residencial-turístico.

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

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

El proyecto "Lote 44", a desarrollarse en la ZOFELAG y zona lagunar colindante al lote 44 del Boulevard Costero de Condominios La Fe, en la localidad de Buenavista, Municipio de Bacalar, tendrá efectos a nivel puntual y local, y tienen su origen en la interacción que se establece entre el área de desarrollo del proyecto y su área de influencia.

Considerando lo anterior y a partir de las características particulares del proyecto y su incidencia en el ambiente terrestre del área, se procedió a analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente.

De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto, se empleó el Método de Leopold, el cual inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

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

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

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

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

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

a).- Ventajas:

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

b).- Desventajas:

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

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

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

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

V.1.1 Indicadores de impacto

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

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

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto “**Lote 44**” a ser ejecutado en la ZOFELAG y zona lagunar colindante al lote 44 del Boulevard Costero de Condominios La Fe, en la Localidad de Buenavista, Municipio de Bacalar, podemos mencionar lo siguiente:

Suelo Terrestre.- Se debe de considerar que con las actividades de preparación, armado y operación del sendero rústico pedestre, deck´s con techumbre y pasarela, se generaran residuos sólidos domésticos, líquidos, residuos sanitarios, que si no se tiene un adecuado manejo podría ocasionar problemas de contaminación al suelo.

Lecho lacustre.- Con la colocación de los pilotes de la pasarela, techumbres y deck-palapa, se afectará el lecho lacustre; esto ocasionará temporalmente la remoción y suspensión de sedimentos.

Agua.- Debido a la colocación de los pilotes durante la etapa de construcción, se generará turbidez en el agua ocasionado por la remoción de los sedimentos lacustres.

Vegetación Acuática.- Es importante mencionar que para la colocación de los pilotes, será necesaria la suspensión momentánea de sedimentos lacustres, por lo que pudiera verse afectada de manera temporal la vegetación, lo que obliga a tomar medidas estrictas para evitar que esto pase.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

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

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

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como nivelación, sembrado de los postes para la construcción del muelle de madera, etc.

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

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

a).- Carácter de Evaluación.

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

b).- Importancia.

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

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

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

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

c).- Duración del Impacto.

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

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

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

d).- Magnitud del Impacto.

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

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

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

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

V.1.3.2 Identificación de Impactos.

a) Etapa de preparación del sitio y construcción.

Medio físico.

Las acciones sobre el medio físico ocasionarán que la mayoría de los impactos detectados se registren durante las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación del sitio y el armado de estructuras.

En este caso no se tendrá afectación al suelo debido a posibles derrames de hidrocarburos de los equipos menores utilizados durante la etapa de desarrollo del proyecto, toda vez que la piedra del sendero y la madera llegará cortada y ajustada a las necesidades de su colocación, por lo que se consideran como impactos nulos, ya que existen medidas de prevención para aminorar sus efectos. Serán mínimas las ocasiones en que se deba usar una motosierra o sierra manual para ajustar las medidas de los tabloncillos o postes y en ese caso el trasvase de combustible será fuera de la zona del proyecto en un área impermeable que se localice en zonas seguras de la vivienda en el lote 44 colindante.

Es en esta etapa de construcción que la actividad humana podría ocasionar impactos sobre los componentes físicos, debido a la generación de residuos sólidos diversos, así como a la defecación al ras del suelo que se pudiera presentar, ya que esta última, si no se previene, podría generar focos de infección de cierta magnitud. Por ello los trabajadores harán uso del sanitario que deberá estar localizado en el área de servicio y construcción de la vivienda que simultáneamente se desarrollará en el predio colindante, lote 44.

La acción del hincado de los pilotes será la mayor afectación, temporal, al fondo lacustre, debido al levantamiento puntual de sedimento y afectación a la columna de agua, ya que al hincar los pilotes a una profundidad promedio adecuada bajo el nivel del fondo lacustre serán removidos sedimentos que provocarán turbidez temporal en el agua. Para evitar esta afectación se establecen medidas adecuadas.

Medio Biológico.

Debido a la escasa presencia de fauna terrestre en la zona, esta no sufrirá mayor afectación, ya que pudiera desplazarse hacia otros sitios aledaños. Es importante mencionar que tanto la zona federal lagunar de interés como su zona lacustre adyacente, sitios donde se pretende realizar la ejecución del proyecto, están cerca de zonas turísticas, urbanas y suburbanas de Buenavista y Bacalar, por lo que ya hay afectación por el constante tráfico de personas y lanchas con motor fuera de borda, la fauna una vez existente en el sitio, ya haya sido previamente afectada y desplazada.

Medio socioeconómico.

Este es uno de los aspectos más positivos del proyecto, toda vez que en este medio la mayoría de los impactos detectados serán de beneficio para la población, ya que la construcción del proyecto, creará fuentes de empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción y, durante operación se propiciará la derrama económica a la comunidad debido a la adquisición de víveres y enseres domésticos de los habitantes de la vivienda del predio colindante, lote 44.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Armado de Deck's, Techumbre y Pasarela de madera pilotados.

a). Etapa de Preparación del sitio.

Colocación de la Malla textil.

Agua.- Durante esta etapa se considera la colocación de una malla textil perimetral a la zona de trabajo para evitar la dispersión de sedimentos. Con esto se considera que se producirá un impacto de carácter positivo (+), de importancia muy significativa (3), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Paisaje.- La colocación de la malla textil, cambiara temporalmente la vista del paisaje, pasando de un escenario con vista a la laguna, a uno con una vista de los trabajos que se realizan para el armado de la pasarela. Es por ello que este impacto se considera un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- En este aspecto se ocasionara un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior se debe a que se tendrá que contratar personas para la colocación de la malla textil, para poder dar inicio con la etapa de construcción.

b). Etapa de Armado de las obras.

Limpieza del sendero rústico y construcción del arranque de la pasarela.

Suelo.- En este caso, se requiere el despalme del trazo del sendero rústico pedestre que llega a la laguna, la colocación de piedra cortada natural para la delimitación de márgenes y, el desplante del arranque de la pasarela requerirá de realizar las perforaciones donde se colocaran los pilotes, acción que afectara al suelo, aunque hay que hacer la aclaración que será en un área mínima ya que los pilotes son de 8"; Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración permanente (P), de magnitud local. En el caso del arranque de la pasarela se requiere solo armado y colocación.

Aire.- El desplante del arranque de la pasarela, no obstante que se encuentra en un sitio húmedo por la cercanía con el agua (Laguna de Bacalar) se afectará la calidad del aire por la emisión de partículas fugitivas de polvo que se originarán durante la perforación de los huecos donde se colocaran los pilotes para la pasarela y el posible aserrín en polvo producto del ajuste de tablonés y postes; Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Colocación de los pilotes de la pasarela, deck's y techumbre.

Aire.- Para la construcción de la pasarela, deck's y techumbre será utilizado únicamente equipo y herramienta manual, al igual que para la colocación de los tablonés del arranque, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Lecho Lacustre.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante el armado de la pasarela y sus estructuras, debido a que se tendrá que desplazar temporalmente la columna de sedimentos del lecho para el hincado de cada pilote particular de la pasarela. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Agua.- La colocación de los pilotes de la pasarela, deck's y techumbre en el fondo lacustre, se hará por medio de inyección de aire y un sistema de martilleo mecánico, esto removerá temporalmente los sedimentos y los suspenderá en el agua, con lo cual se ocasionará turbidez, por lo que se afectará momentáneamente la calidad de la columna de agua. Por tal motivo, se colocará una malla textil rodeando el área de labores para evitar la dispersión de los sedimentos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Flora Acuática.- Aun cuando en la zona de trabajo para el armado de la pasarela no hay presencia de vegetación acuática sumergida o flotante, es inevitable que durante el sembrado de los pilotes para el armado de la pasarela de madera se afectará ligera y temporalmente a la flora acuática cercana, propiciando su estrés como resultado de la suspensión y asentamiento de los sedimentos lacustres removidos. Esta flora corresponde principalmente a parches de algas y pastos acuáticos integrados por *Eleocharis cellulosa* que se detectaron al sur de la zona lagunar colindante al lote 44, aún cuando la presencia es escasa y asilada. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Fauna Lacustre.- A pesar que los trabajos que se realizarán no afectarán considerablemente a la fauna lacustre, debido a ellos las especies presentes se desplazarán momentáneamente hacia otros sitios alternativos. Los moluscos al ser de lento desplazamiento si fueran detectados en la zona de labores serán trasladados manualmente, mientras que la ictiofauna se alejará por sí sola. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento de deck's, techumbre y la pasarela de madera será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de dichas estructuras. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Armado de las estructuras temporales de deck's, pasarela y techumbre.

Aire.- Para la instalación de todas las estructuras temporales contempladas se requerirá la utilización de herramienta tales como taladros, lijás, martillos, que provocan ruido a baja escala, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativo (1), de duración Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Lecho Lacustre.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante la colocación de los pilotes y el armado de las estructuras temporales, debido que para la colocación de los pilotes, se tendrá que desplazar momentáneamente la columna de lecho lacustre en que se vaya a hincar cada pilote en particular. En promedio serán anclados al fondo de la laguna de 1.50 a 2.0 metros para garantizar su estabilidad hasta llegar a estrato de roca. El hincado de pilotes habrá de generar un impacto considerado de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L), de duración permanente (P).

Agua.- La colocación de los pilotes en el fondo lacustre, se hará por medio de inyección de aire, removerá los sedimentos y los suspenderá temporalmente en el agua, será por medio de aire a presión hasta formar una oquedad de aproximadamente 20 cm de diámetro en el lecho lacustre la cual servirá para deslizar los postes en el fondo de la laguna lo que generará un disturbio menor al provocar la remoción de sedimentos, con lo cual se ocasionará turbidez temporal, por lo que se afectará la calidad del agua. Por tal motivo, se colocará una malla textil alrededor de toda la zona de labores para evitar la dispersión de los sedimentos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Flora Acuática.- Es inevitable que, durante el sembrado de los pilotes para el armado de la pasarela, deck's y techumbre se afectará de manera temporal a la flora lacustre cercana, como resultado de la suspensión y asentamiento de los sedimentos removidos. Esta flora corresponde principalmente a pastos acuáticos integrados por *Eleocharis cellulosa*, localizados no en la zona del proyecto pero cercanos hacia el Sur a más de 8 metros. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Fauna Acuática.- En el área donde se instalarán los pilotes la diversidad de fauna lacustre es muy baja, ya que se presenta una plataforma muy somera la cual va descendiendo ligeramente desde los 0.10 m hasta 1.50 m a una distancia de 20.00 m desde la línea litoral. A pesar que los trabajos que se realizarán no afectarán considerablemente a la fauna lacustre, debido a ellos las especies de ictiofauna presentes se desplazaran hacia otros sitios alternativos, mientras que los moluscos se verificará su presencia y en dado

caso se desplazarán manualmente. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento de las obras que comprende el deck-palapa, pasarela y techumbre de madera será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de las mismas. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Generación de Residuos.

Suelo.- Se generarán residuos producto de los alimentos de los trabajadores que laboren durante esta etapa de construcción. En caso de que no se tenga un adecuado control de los residuos sólidos que se generen en el sitio donde se pretende la construcción de la pasarela y sus obras complementarias, se pudiese ocasionar un problema de contaminación del suelo en el sitio, así como en los predios aledaños. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Agua.- De presentarse un mal manejo de los residuos que se generen, se podría ocasionar la acumulación y dispersión de estos residuos hacia el agua (Laguna de Bacalar). Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Fauna.- Si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, esto podría ocasionar la proliferación de fauna feral que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona, es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Paisaje.- Es de considerar que, si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Defecación al aire libre.

Suelo.- Las defecación al aire libre de los trabajadores que laboren durante esta etapa de construcción pudiese ocasionar un impacto de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L). Por ello se empleará el sanitario de campo de la vivienda que será realizada de manera simultánea en el lote colindante, lote 44, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para dar atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.

Paisaje.- Durante la construcción de la pasarela, techumbre y deck's se modificará temporalmente la imagen del sitio debido a la presencia de los trabajadores así como de los materiales propios de la obra. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia poco significativa (1), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

c). Etapa de Operación y mantenimiento

Mantenimiento

Suelo.- En el momento de otorgar el mantenimiento preventivo a las estructuras como son los deck's, la pasarela y la techumbre y, en caso de no tener precaución con los productos y sustancias utilizados para tratar la madera en este proceso, se pueden ocasionar derrames accidentales y ocasionar contaminación al suelo. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

Agua.- En el caso de emplear solventes y barnices para las estructuras durante esta etapa, si no son manejados adecuadamente podrían ocasionar un impacto negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L) por posibles derrames e infiltraciones, contaminando el agua.

Paisaje.- Es de considerar que si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Socioeconómico.- Para los trabajos de mantenimiento será necesaria la contratación de personal que ayude a la realización de esta tarea. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Características del Medio		Preparación del sitio		Construcción				Operación y Mantenimiento
		Colocación de Malla	Construcción de arranque de pasarela	Colocación de Pilotes	Armado de estructuras	Generación de Residuos	Defecación al aire libre	Mantenimiento
Aire	Calidad del Aire		-1TL	-1TL	-1TL		-2TL	-2TL
	Nivel de Ruido	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL			-2TL
Suelo	Características de la superficie		-2PL	-3PL	-3PL	-3TL	-2TL	-2TL -1PL
	Lecho Lacustre		-2PL	-3PL -1TL	-3PL			
Agua	Calidad del Agua	+3TL		-2TL	-2TL	-3TL		-2TL
	Turbidez del Agua	+3TL		-2TL	-2TL	-3TL		
Flora	Composición y Diversidad			-3PL -1TL	-3PL			
	Especies en estatus de protección							
Fauna	Composición y Diversidad			-1TL	-1TL			
	Especies en estatus de protección							
Sociocultural	Paisaje y Recreación	-1TL		-1TL	-1TL	2TL	-2TL	-2TL
Socioeconómico	Generación de Empleos	+2TL	+2TL	+2TL	+2TL	+2TL		+2TL
								Balance

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas de prevención, mitigación y control de los impactos al ambiente que potencialmente se pueden generar durante la construcción y operación del proyecto "Lote 44" son los siguientes:

IMPACTO	CAUSA	TASA DE CAMBIO AMBIENTAL GENERADA	MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Ó COMPENSACIÓN.
Contaminación Atmosférica	Transporte de materiales	La operación de vehículos automotores durante el transporte de los materiales que se necesitarán para la construcción y operación del proyecto será la principal fuente de contaminación atmosférica, generando gases contaminantes producto de la combustión interna de combustibles fósiles. Sin embargo la magnitud de este impacto es puntual y su nivel de significancia es mínimo, debido principalmente al número de vehículos que serán utilizados para esta labor, el cual se reduce a 2.	Con el propósito de no contribuir de manera significativa en el incremento de la contaminación atmosférica, se pretende utilizar vehículos que estén en condiciones óptimas, sometidos por parte del contratista a afinación constante. Por otro lado, al proponer un proyecto con características rústicas evitamos el uso de materiales de construcción que generen polvos fugitivos.
	Disposición y manejo de residuos	El incorrecto manejo de residuos durante la etapa de construcción del proyecto puede generar la producción de polvos y material particulado fugitivo, que se disperse a través de las corrientes de aire, generando así contaminación atmosférica. Sin embargo, considerando las dimensiones del proyecto, el nivel de significancia y magnitud del impacto disminuye hasta convertirse en mínima, ya que no se producirá una cantidad significativa de material particulado.	Con el objetivo de minimizar la cantidad de material particulado flotante, se utilizará dispositivos contenedores de polvo y residuos durante las actividades de construcción y acabados, colocándolos al final del día en contenedores concentradores para su disposición final.
	Armado de estructuras		
Incremento de	Transporte de	El impacto producido por	Con el propósito de no

ruido	materiales	estas acciones es mínimo y puntual, debido a que estas acciones sólo se realizarán durante las horas de trabajo diurno y, los niveles de ruido no exceden los niveles ambientalmente existentes, generados por el paso de autos y lanchas en el área de influencia del proyecto.	contribuir en el incremento de los niveles de ruido, se utilizará de preferencia maquinaria silenciosa sometida a procesos de afinación y mantenimiento para evitar la excesiva producción de ruido, cuando exista la posibilidad se realizarán las labores a mano, con el fin de reducir el ruido. Asimismo se limitaran las actividades dentro del periodo diurno.
	Armado de obras		
Contaminación del suelo	Disposición y manejo de residuos.	La contaminación del subsuelo podría ocurrir durante la etapa de construcción, como resultado del vertido accidental de alguno de los líquidos usados para la operación de la maquinaria (motosierra). Sin embargo debido a que la mayor parte del armado de las estructuras del proyecto se realizará con herramientas manuales, el nivel de impacto es mínimo y local. Por otro lado durante la operación y mantenimiento las actividades generadoras de contaminación en este elemento serían como resultado de las actividades de limpieza, raspado, barniz, o bien, de sustancias que los habitantes agreguen en la zona.	Para evitar la contaminación del subsuelo con sustancias peligrosas, las actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada en el proyecto se realizará en los sitios autorizados para este fin, talleres; mientras que, durante la operación del proyecto se colocarán botes de basura en las inmediaciones del mismo con el fin de coleccionar los residuos que puedan generarse durante el uso de estas estructuras. En el caso de fugas del sistema sanitario estas obras no requieren instalaciones hidráulicas y/o sanitarias por lo que los usuarios que a la vez son residentes de la vivienda colindante harán uso de los servicios ya existentes en la vivienda, la cual contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales.
Contaminación del subsuelo	Disposición y manejo de residuos.		
Contaminación del cuerpo lagunar	Instalación de servicios		
	Disposición y manejo de residuos.		
	Armado de estructuras		
Contaminación del manto freático	Disposición y manejo de residuos		Con el fin de prevenir la contaminación del cuerpo lagunar durante las actividades de hincado de pilotes se colocarán mallas

			textiles alrededor del área de armado de las obras.
Reducción de la capacidad de infiltración	Instalación de servicios y obras	Como resultado de la somera excavación para anclar la pasarela en la ZOFELAG la superficie de infiltración de agua pluvial se verá reducida, sin embargo, considerando la superficie de la ZOFELAG (284.6554 m ²) en relación con la superficie del sendero rústico pedestre y los 2 puntos de anclaje de inicio de la pasarela, la reducción de la superficie de infiltración es despreciable, representada únicamente por 2 postes de 0.20 metros de diámetro.	En el caso del sendero pedestre su superficie será permeable, delimitada con piedra natural cortada sin juntas ni concreto para permitir el paso del agua. En el caso de las estructuras sobre el cuerpo de agua lagunar, estas no requieren de instalaciones especiales como luz, agua o drenaje con lo que no se afectan las condiciones actuales del fondo lacustre.
Cambios en la hidrodinámica del cuerpo de agua superficial	Armado de estructuras	La alteración de los patrones de corrientes como resultado de la colocación de la pasarela, deck y techumbre es despreciable, esto debido a la geometría cilíndrica de los pilotes y a que las estructuras que se contemplan al ser abiertas no ofrecen resistencia al viento. Al ser pilotadas y cilíndricas todas las obras no ofrecen resistencia al flujo laminar. Por otro lado el volumen de obra que representa la pasarela es despreciable con respecto al tamaño del cuerpo lagunar.	Con el objetivo de evitar cambios en la hidrodinámica del sistema lagunar, se construirá una pasarela pilotada colocando pilotes cada 3 metros, en una distancia de 20.00 metros lineales y un área final de 140 m ² correspondientes a decks con techumbres encima. Las obras no podrán ser cerradas con paredes de ningún material en ningún momento ni variar en sus descripciones de materiales rústicos, temporales y pilotados.
Reducción del área natural	Armado de Estructuras	Como resultado de la instalación de la pasarela, deck y techumbre, se utilizará una porción del espejo de agua que actualmente está en condiciones naturales, sin embargo, considerando que el área de influencia corresponde a una zona en la que es factible la instalación de muelles rústicos de acuerdo con los instrumentos vigentes, el nivel de impacto	Con el objetivo de reducir la magnitud de este impacto ambiental negativo de carácter permanente, el promotor se debe comprometer a no remover ninguno de los especímenes arbóreos actualmente presentes y a mantener en sus condiciones naturales la ZOFELAG así como a rescatar las palmas chit susceptibles de rescate y

		es mínimo ya que de acuerdo a los instrumentos de planeación establecidos se tiene considerado este tipo de actividades y obras por lo que se permite el uso de una porción del área lagunar.	reubicación y asegurar su permanencia. Adicionalmente debe permanecer como zona de conservación estricta permanente el punto al Sur donde se localizaron los 2 individuos de mangle botoncillo y rojo.
Modificación del paisaje	Armado de estructuras	Durante el armado de las estructuras se producirá un impacto ambiental que afectará la calidad paisajística del área de influencia del proyecto. Sin embargo debido a la duración e intensidad de las obras se puede considerar que el impacto es local y su magnitud es mínima, ya que se emplearán únicamente materiales locales para su construcción, fácilmente desmontables y que se armarán en un período máximo de 12 meses, y serán mimetizados con el entorno.	Con el propósito de disminuir la magnitud del impacto se conservará estrictamente la barrera vegetal en el frente de la ZOFELAG para ocultar los trabajos de armado y las obras en sí. Con la finalidad de no afectar el paisaje de este destino, el diseño de las obras se conceptualizó incorporando arquitectura rústica con elementos caribeños tales como techo de zacate y la estructura de madera de la región, por lo que una vez finalizada la etapa de construcción se eliminará el impacto producido por el armado.
	Disposición y manejo de residuos	La incorrecta disposición de los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto pueden generar un impacto ambiental negativo, reflejado en el detrimento de la calidad visual del sitio, al generarse un incremento de basura alrededor del sitio. En relación a este impacto no se puede considerar que sea permanente, pero sí constante, y su temporalidad está de acuerdo a los programas de recolección de basura por parte de la Administración del régimen condominal. En lo que	Con la finalidad de reducir la disposición de residuos en lugares incorrectos, se colocarán contenedores de mínimo 10 litros en lugares estratégicos de la ZOFELAG y decks. Así mismo se establecerá de manera permanente un plan de colecta de residuos sólidos en los alrededores del proyecto con el objetivo de evitar la basura en el área de influencia. Esta acción estará complementada por al menos 1 letrero informativo dirigido a los trabajadores y habitantes con leyendas donde indique

		respecta a la dimensionalidad del impacto, debido a la magnitud de las obras de interés se considera que su extensión es puntual.	como clasificar y donde disponer la basura para que el camión de la Administración la recoja y lleve a disposición final.
Modificación del hábitat	Armado de las obras	El sitio donde se pretende instalar el proyecto corresponde a un bien nacional por ser un cuerpo lagunar y Zona Federal Lagunar, la cual actualmente no cuenta con obras, por lo que el sendero pedestre y el armado de deck's, pasarela y techumbre constituye por sí mismo un impacto ambiental permanente de magnitud local, aún cuando las obras sean temporales ya que se considera una vida útil mayor a 5 años.	Como medida de control al impacto ambiental producido por las obras y actividades que pretende el proyecto se prevé la conservación estricta de la barrera vegetal arbórea actualmente presente en la franja de ZOFELAG.
Pérdida de hábitat natural en el área lagunar			Con relación al aspecto de la pérdida del hábitat natural del área lagunar, si bien es cierto que, por la instalación del sendero, la pasarela y decks con techumbres se modificará el área lagunar, también es cierto que como resultado de estas obras no se afectará a la vegetación sumergida presente en la zona, pues en este punto no hay presencia de vegetación que interfiera en la zona de hincado de labores, no obstante de encontrarse en el momento de las obras, deberá desplazarse la vegetación a una zona segura más alejada del punto de hincado su fuera el caso.
Proliferación de fauna nociva	Disposición y manejo de residuos	La incorrecta disposición y manejo de los residuos, genera que la fauna nociva sea atraída a los sitios donde se almacenan los residuos, la magnitud de este impacto puede considerarse puntual debido a la cantidad de residuos generados y con poca significancia gracias a que el volumen de residuos sólidos será mínimo en este punto.	Para evitar la proliferación de fauna nociva en los alrededores del proyecto, los contenedores de residuos sólidos dispuestos en el área del proyecto, serán dotados con tapa que impida el acceso de la fauna nociva al interior y cada día se deberán coleccionar y reunir en el tambo de la vivienda unifamiliar situada en el predio colindante para que el

			servicio de limpia del Condominio accese fácilmente a su colecta.
--	--	--	---

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLAR

En cumplimiento de las disposiciones de la NOM-022 y sus especificaciones, se proponen las siguientes medidas, considerando que, la zona de armado de estructuras se localiza a menos de 100.00 metros y que hay presencia de 2 individuos de mangle (*Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle*):

1) En atención a la especificación 4.16 y 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 como medida de compensación en beneficio del manglar se propone la "dotación del recurso económico en suficiencia" para garantizar la reforestación/restauración de al menos 0.50 hectáreas de ecosistema de manglar en el polígono del Parque Ecológico de Bacalar, parque destinado a la preservación de este ecosistema y que se localiza en la ciudad de Bacalar, municipio del cual forma parte el presente Proyecto."

De acuerdo con los "CRITERIOS TÉCNICOS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE EQUIVALENCIA DE LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES" y el "ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LOS COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACIÓN O RESTAURACIÓN Y SU MANTENIMIENTO PARA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES Y LA METODOLOGÍA PARA SU ESTIMACIÓN" el costo de 1.00 hectárea de manglar es de \$59,992.23 pesos, por lo tanto, siendo que la totalidad de la zona federal de interés, colindante a la zona lagunar en que se localizan los 2 individuos de *Conocarpus erectus* y *Rizophora mangle* que no se verán afectados, tiene una superficie de 512.27 m², se propone una medida de compensación equivalente a 10:1 del área total aun cuando no resulte afectada, sugiriendo 0.50 hectáreas como compensación, esto tendrá un costo de \$ 29,996.115 pesos, cantidad que será aportada por el Promovente al Fondo Forestal Mexicano de la Comisión Nacional Forestal, a la Dirección General de Vida Silvestre o a la CONANP, como medida de compensación, para que a través de este fondo se privilegien los esfuerzos por la recuperación de éstos ecosistemas en el municipio de Bacalar, específicamente en el Parque Ecológico o donde la autoridad estime pertinente la inversión para este ecosistema prioritario.

2. La zona en que se localizan los individuos de mangle botoncillo en el límite de la Zona Federal Lagunar de Interés se ubican hacia el vértice Sur de la misma, por esto en toda la zona y particularmente en ese punto, debe implementar un programa periódico de vigilancia, limpieza y retiro de residuos sólidos.

3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al manglar.

4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Bacalar en la consolidación del polígono destinado al Parque Ecológico en la ciudad de Bacalar, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.

5. Antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos, partículas y sedimentos que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.
6. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona del sendero lagunar, que delimita la Zona Federal del proyecto, así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
7. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en ésta zona.
8. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
9. Se realizará, mensualmente, un programa de limpieza en la zona de manglar y en la zona federal para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentren en el área.
10. Se pondrá a disposición de las autoridades a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de mangle del condominio.
11. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones y actividades que las mismas estimen pertinentes en beneficio del manglar de la región.
12. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
13. Se realizará una inspección de campo en la zona de manglar de todo el régimen condominial para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, el pino de mar, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La determinación de los impactos al ambiente y su valoración se basan en una serie de hipótesis de trabajo cuyo cumplimiento depende del grado de certidumbre del proceso de evaluación. De lo cual se obtiene como resultado que la viabilidad del proyecto se basa en una serie de cumplimientos por la parte que los implementa:

- Que los procesos de construcción se lleven a cabo en los términos que fueron manifestados.
- Que se respete la zonificación establecida en la manifestación de Impacto Ambiental.
- Que se apliquen con oportunidad las medidas de mitigación, prevención y control propuestas.
- Es un desarrollo destinado al recreo familiar, sustentable, que en su diseño consideró el aprovechamiento de áreas previamente impactadas dentro de una zona sub-urbana.

- Está en concordancia y congruencia con la política, uso del suelo y criterios del POET vigente.
- No contraviene la normatividad vigente.
- Generará pocos impactos al ambiente que son en su mayor parte puntuales, temporales y/o mitigables.
- Generará impactos al ambiente permanentes que son de baja intensidad.
- Se plantea la conservación de la barrera de vegetación arbórea presente en la franja de la ZOFELAG.
- Introduce impactos benéficos que favorecen el ambiente en general (economía y ecosistema).

Se concluye que el proyecto "**Lote 44**" en la ZOFELAG y zona lagunar colindante al lote 44 del Boulevard Costero de Condominios La Fe en la localidad de Buenavista, Municipio de Bacalar, es factible de realizarse ya que promueve el desarrollo sustentable de la zona, sin la generación de impactos ambientales que pongan en riesgo alguno de los elementos ambientales del área de influencia.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se anticipa que la construcción y operación del proyecto "Lote 44" contribuirá a dotar a una familia de una zona de esparcimiento sustentable, además que contribuirá a la consolidación de la imagen objetivo de Bacalar como destino de recreo, coadyuvando a la mejora de la economía local. Dado que se trata de un desarrollo integrado al paisaje caribeño, que sigue la tendencia de desarrollo de bajo impacto, conceptualmente rústico y de bajo impacto sobre la vegetación natural y los recursos naturales del medio, no se considera necesaria la evaluación de alternativa alguna.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** dado que los 4 especímenes presentes, en el caso de la palma chit serán estrictamente rescatados y reubicados dentro de la misma área, mientras que en el caso de los 2 individuos presentes de mangle (botoncillo y rojo) quedarán constreñidos a una zona de conservación estricta sin resultar afectados por ninguna de las obras y/o actividades que implica el presente proyecto y, tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades del cuerpo lagunar colindante.

- *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 el asesor ambiental y forestal, que el ecosistema habrá sido sustituido parcialmente 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 y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor a ser ocupado por especies más resistentes propias de vegetación secundaria que desplazan al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente está presente en el sitio.

También habría que considerar que, si el frente lagunar del predio siguiera en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña, extracción de caracol (chivita) o anclaje de embarcaciones. 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 conservación de la barrera vegetal existente 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 conservar las condiciones actuales de la barrera vegetal existente y mejorarla con actividades de enriquecimiento y riego, esto sin considerar que todas las obras que se plantean permiten la captación pluvial y no interrumpen en drenaje ya que ninguna obra es sellada, todas son temporales, pilotadas y de materiales rústicos naturales lo cual repercute en beneficio del ambiente, además que se conservará y fomentará la recuperación parcial de la diversidad original y manteniendo todos los individuos presentes actualmente en el sitio, los cuales son originales de selva mediana subperennifolia y están predominantemente en estrato arbóreo, creando un ambiente adecuado que fomente 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 algunas detectadas cercanas al sitio, detectadas de manera abundante en predios vecinos, como *Cecropia obtusifolia* y *Terminalia cattapa*; los cuales no serían controlados si no se ejecutara el proyecto y sus medidas propuestas.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y a la conservación y mantenimiento del ecosistema de selva mediana subperennifolia al fomentar la conservación de la barrera vegetal en los linderos e interior de la zona federal, a la vez que se destina a conservación estricta el punto en que se ubican los individuos de mangle y se rescatan y reubican los 4 individuos de chit que se localizan en el área del sendero pedestre y se induce la mejora de la vegetación de selva mediana empleando técnicas silvícolas de limpieza y poda a la vez se fomenta la diversidad del sitio mediante un programa continuo de limpieza, 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 estado de las estructuras para evitar contaminación visual y paisajística, la prohibición permanente de usar en la laguna sustancias que no sean orgánicas y biodegradables como bloqueadores, bronceadores, 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 hoy se carece diversidad y densidad de la vegetación original pero al término del Proyecto se reforestará la zona para obtener una calidad ambiental y paisajística con la que no se cuenta actualmente, lo que será benéfico para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO "LOTE 44" A SER DESARROLLADO EN LA ZOFELAG Y LAGUNA COLINDANTE AL LOTE 44, BOULEVARD COSTERO DE CONDOMINIOS LA FE, EN BUENAVISTA, MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES CONCORDANTE CON EL 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 CONTROLAR Y COMPENSAR EL DESPALME SE CONSERVARÁ EL 97.019% DE LA COBERTURA VEGETAL Y SE PROMOVERÁ EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE LOS ESPECÍMENES QUE SEAN SUSCEPTIBLES DE ELLO, DE TAL FORMA QUE SE FORTALEZCA LA BARRERA VEGETAL EXISTENTE.

RESULTA BENÉFICO AMBIENTALMENTE POR LOS ESFUERZOS EN CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA ORIGINAL Y SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA LOS SERVICIOS E IMPUESTOS DE LOS HABITANTES DE LA VIVIENDA EN EL LOTE COLINDANTE, LOS QUE HARÁN USO DE ESTA ZOFELAG Y ZONA LAGUNAR.

EL PROYECTO NO REQUIERE DE DOTACIÓN DE ENERGÍA, AGUA POTABLE, DRENAJE Y/O ALCANTARILLADO, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

**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 entregarán dos ejemplares impresos 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

En la carpeta de anexo fotográfico se insertan unos breves clips de video.

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 3 visitas campo para registrar la distribución de las especies forestales, y verificar la presencia de fauna.

- Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Sistema Laguna Bacalar, publicado en el P.O. de gobierno el Estado de Quintana Roo con fecha 15 de marzo de 2005.
- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.
- 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.
- Decreto por el que se adiciona un Artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al Artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007.
- 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.
- 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-2010. 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.
- 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.

- 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.
- 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

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 para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Instrumento Público No. Setecientos cuarenta y tres, Volumen Cuarto, Tomo "C", de fecha catorce (14) días del mes de marzo del año dos mil dieciséis (2016), pasado ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. sesenta y nueve (69) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el contrato de Compraventa respecto del Lote 44 del Condominio "La Fe" celebrado entre Montaña del Desierto, S. A. de C. V., en calidad de vendedor y el C. Fernando Estevez Barroso, en calidad de comprador.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente de la Identificación Oficial, consistente en Credencial para Votar con Fotografía, emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Fernando Estevez Barroso.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal.
- Copia simple de la Boleta de Pago de la Zona Federal colindante al lote 44 con Folio de padrón No. 1010132018-000000004.
- Copia simple de la Boleta de pago del impuesto predial del lote 44 con C.C. 01130270000000055.
- Constancia de Trámite en la Comisión Nacional del Agua relativo al trámite de Concesión de la Zona Federal Lagunar.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. DFQR/0797/2001 de fecha 19 de septiembre de 2001 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 0/SGA/1078/2006 de fecha 16 de octubre de 2006 que la Delegación

Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 04/SGA/1250/06 de fecha 06 de diciembre de 2006 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.

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 rescate y reubicación de flora y fauna (digital)
- Mecánica de suelos del lote 44 (digital)

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

- Levantamiento topográfico de la zona federal,
- Plano de Caracterización Ambiental Lagunar (digital)
- Plano de Conjunto de Obras en ZOFELAG y Laguna,
- Levantamiento topográfico del Lote 44 georreferenciado (incluye zona federal y obras georreferenciadas).
- Planos arquitectónicos de la vivienda en lote 44,
- Planos de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias en lote 44,
- Planos esquemáticos de la pasarela y decks (digital).
- Archivos digitales kml para visualización en visor Google Earth

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Instrumento Público No. Setecientos cuarenta y tres, Volumen Cuarto, Tomo "C", de fecha catorce (14) días del mes de marzo del año dos mil dieciséis (2016), pasado ante la fe de la Lic. Marianela Peyrefitte Ferreiro, Notario Público No. sesenta y nueve (69) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el contrato de Compra-venta respecto del Lote 44 del Condominio "La Fe" celebrado entre Montaña del Desierto, S. A. de C. V., en calidad de vendedor y el C. Fernando Estevez Barroso, en calidad de comprador.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente de la Identificación Oficial, consistente en Credencial para Votar con Fotografía, emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Fernando Estevez Barroso.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal.
- Copia simple de la Boleta de Pago de la Zona Federal colindante al lote 44 con Folio de padrón No. 1010132018-000000004.
- Copia simple de la Boleta de pago del impuesto predial del lote 44 con C.C. 01130270000000055.
- Constancia de Trámite en la Comisión Nacional del Agua relativo al trámite de Concesión de la Zona Federal Lagunar.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. DFQR/0797/2001 de fecha 19 de septiembre de 2001 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 0/SGA/1078/2006 de fecha 16 de octubre de 2006 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.
- Copia certificada para cotejo acompañada de copia simple para el expediente del Oficio Resolutivo No. 04/SGA/1250/06 de fecha 06 de diciembre de 2006 que la Delegación Federal de la SEMARNAT en Quintana Roo emite a favor de Casa La Fe, S. de R.L. de C.V.

ANEXO VIII.8

PLANOS DEFINITIVOS

- Levantamiento topográfico de la zona federal,
- Plano de Caracterización Ambiental Lagunar (digital)
- Plano de Conjunto de Obras en ZOFELAG y Laguna,
- Levantamiento topográfico del Lote 44 georreferenciado (incluye zona federal y obras georreferenciadas).
- Planos arquitectónicos de la vivienda en lote 44,
- Planos de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias en lote 44,
- Planos esquemáticos de la pasarela y decks (digital).
- Archivos digitales kml para visualización en visor Google Earth