



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

EMILIANO ZAPATA

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0136/02/19.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, nacionalidad, CURP, número de teléfono celular, correo electrónico y RFC de personas físicas, en páginas 4 y 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. 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 de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **071/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **11 de abril de 2019**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

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.

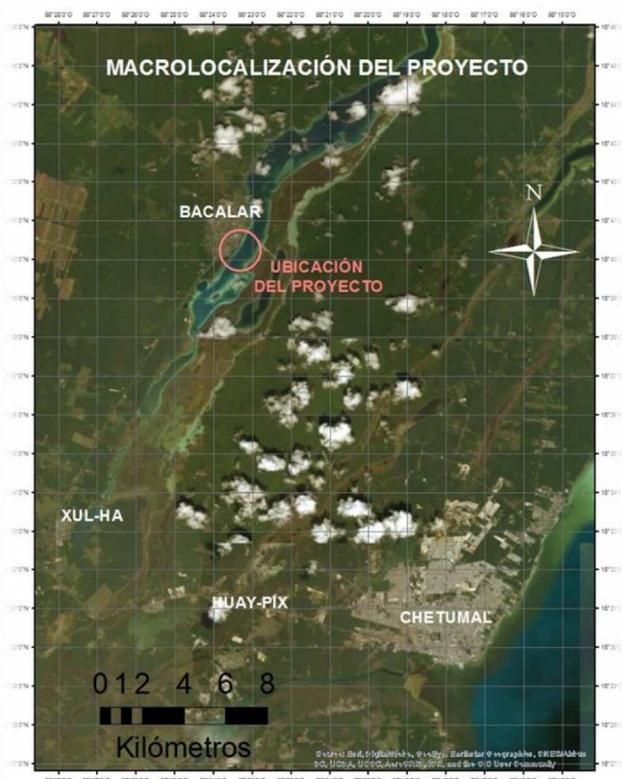
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación del Hotel Boutique

I.1.2 Ubicación del proyecto



El proyecto se ubica en la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar en el estado de Quintana Roo.

Con dirección: Boulevard costero de Bacalar Sur, región 10, manzana 2, lote 18 de la Ciudad de Bacalar, Quintana Roo, mismo que se identifican con clave catastral 0102-010-0002-000018, con una superficie de: 1,388.80 m².

El predio es completamente urbano y cuenta con todos los servicios de (energía eléctrica, agua potable y alcantarillado sanitario, recolección de residuos sólidos, alumbrado público, vialidades pavimentadas, telefonía, etc.).

Figura I.1.- Macrolocalización del proyecto.

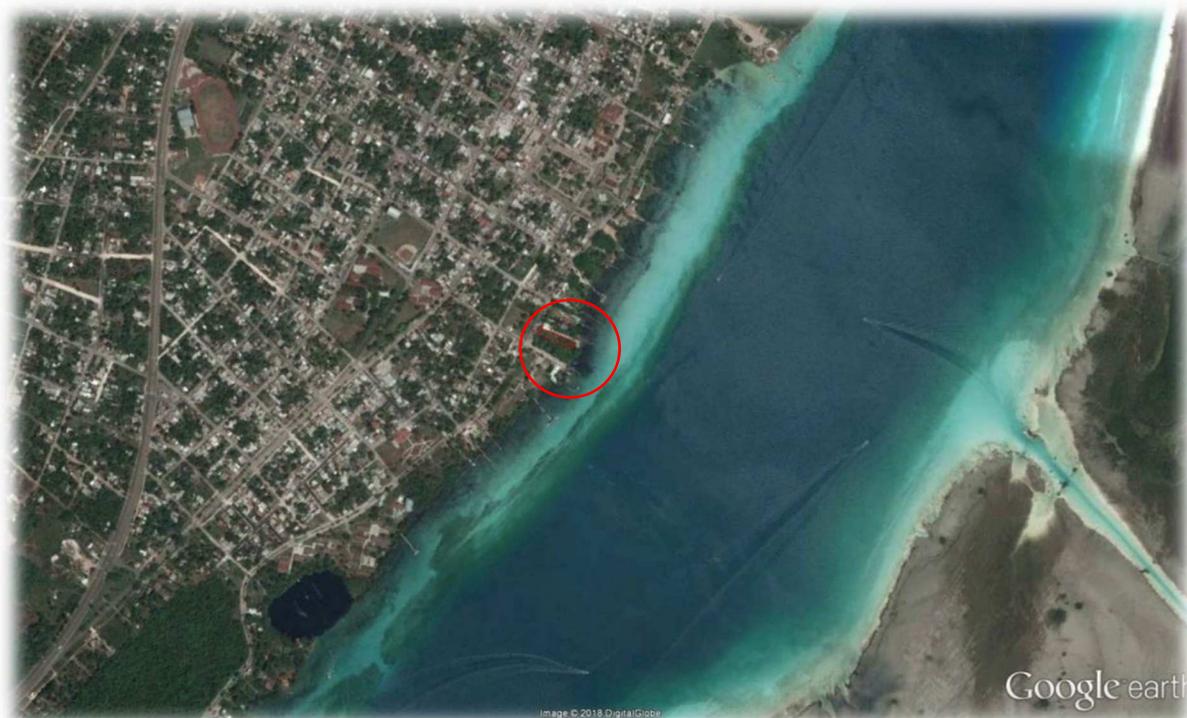


Figura I.2.- Ubicación del proyecto dentro de la ciudad de Bacalar, Municipio de bacalar Quintana Roo.

El predio en cuestión se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de bacalar, es un predio completamente urbanizado con vegetación herbácea y arbustiva, misma que ha tenido la presión del crecimiento en esta zona, sus colindancias están definidas:

Al norte:	87.27 mts.	con	Lote 22
Al sur:	91.78 mts.	con	Terreno baldío, privada 14 y lote 19
Al este:	16.50 mts.	con	Zona federal lagunar (Laguna de Bacalar)
Al oeste:	15.00 mts.	con	Boulevard Costero de Bacalar Sur
Superficie	1,388.80 m ²		

Clave Catastral: 0102-010-0002-000018

Se cuenta con la factibilidad de uso de suelo otorgada por el H. Ayuntamiento Municipal de Bacalar, para el predio ubicado en Boulevard costero de Bacalar Sur, Región 10, Manzana 2, Lote 18 de la Ciudad de Bacalar, Quintana Roo, mismo que se identifican con Clave Catastral 0102-010-0002-000018. Con una superficie de: 1,388.80 m².

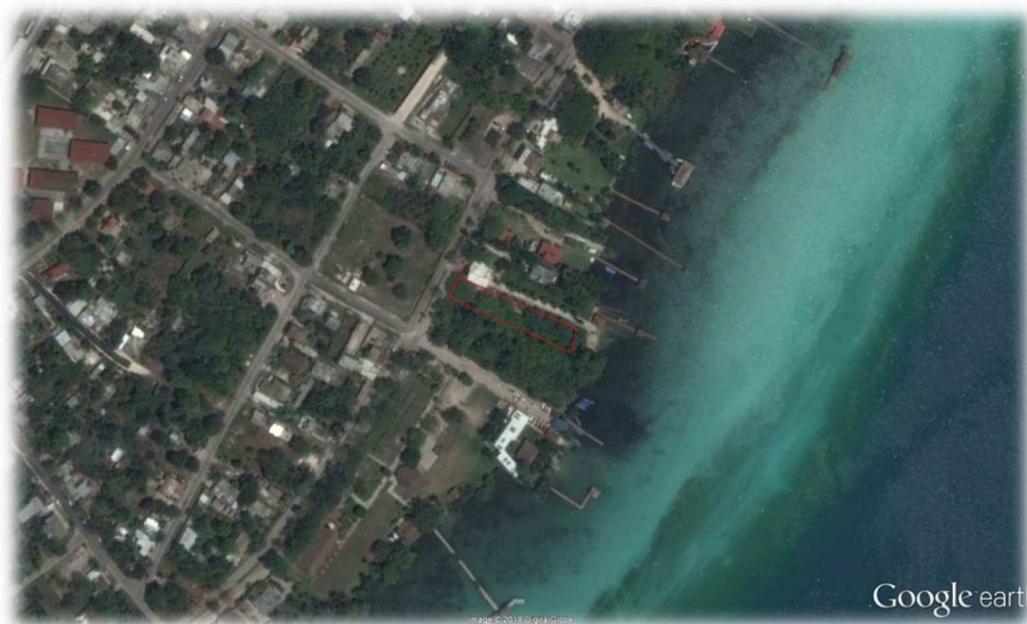


Figura I.3.- Ubicación específica del área del proyecto, ubicada en la costera de la ciudad de Bacalar.

Tabla I.1.- Coordenadas del predio en donde se realizará el proyecto.

Vértice	Y	X
1	2065289.3373	353421.7441
2	2065261.6339	353504.4957
3	2065245.2049	353502.9667
4	2065275.3637	353416.2882
Datum WGS-84		SUPERFICIE:1,388.80 m ²

El área del proyecto de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED, no se encuentra en zona de riesgo como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, de inundación, así como en zonas de litorales expuestas a oleaje de tormenta y procesos de erosión, en desembocaduras y ríos áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático, entre otros, únicamente la zona se encuentra en la trayectoria de los fenómenos meteorológicos, sin embargo la prevención ha disminuido los daños causados en la última década.

1.1.3 Duración del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto está definido en base a los recursos del Promovente definiendo un plazo de dos años para la construcción total de las obras.

Teniendo una duración total del proyecto en sus etapas de Construcción y de Operación de cincuenta años, prorrogables a medida que se ajusten los lineamiento ambientales después de ese periodo.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

DESARROLLOS TURÍSTICOS LAGUNA AZUL S. DE R.L. DE C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

DTL180418CW6

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

MARIA BEATRIZ MERCADER VALENCIA
GERENTE

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

CORREO ELECTRÓNICO: bmercader@grupopromocasa.com

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Responsable Técnico: Biól. Luis Eugenio González Escalante

Nacionalidad: [REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED]

Cédula Profesional: 3468744

N° de Título: 136551

CURP: [REDACTED]

[REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Colaboradores:

Lic. Carlos Presas Serrano
Ing. Jahil A. González Escalante
Ing. David del Ángel Santos
Lic. Francisco Vélez
Pas. Ing. Abigail Rodríguez Quiroa
Pas. Ing. Glandi Pech

II.1 Información general del proyecto

El sur del Estado se ha caracterizado por el valor de los escenarios con potencial turístico que se encuentran, es tan evidente que distintos organismos internacionales los han integrado al megaproyecto denominado Mundo Maya. De esta manera, bajo el lema *Tierra de Misterio y Leyenda*, dicho proyecto pretende ofrecer a los viajeros de todo el mundo una gran variedad de opciones para realizar sus viajes de placer y vacaciones, ya que en éste se tiene la participación de los países de Guatemala, Honduras, Belice, El Salvador y el Sureste de México. El proyecto tiene la intención de promover y preservar la abundancia de recursos naturales, así como la cultura indígena. En donde además, se prestará especial interés en dar a conocer las Reservas y Parques Nacionales y se habrá de trabajar en conjunto con los Gobiernos Estatales, para tener como causa común la conservación del medio ambiente.

Dentro del proyecto Mundo Maya, se considera que las imponentes zonas arqueológicas propias de la ancestral cultura que salpican el paisaje de toda esta área, no son el único atractivo que se debe promover. Como tierra de grandes contrastes, por toda esta región existen impresionantes paisajes, abundancia de flora y fauna, ciudades coloniales y el esplendor de la cultura indígena que todavía hace honor a las tradiciones a través de su vestimenta, artesanía y religión.

De esta manera, literalmente hay algo que mostrar para cada persona que opte por realizar el redescubrimiento de ancestrales lugares. Es por ello que se han creado distintas combinaciones de destinos y actividades, por lo que hay circuitos tradicionales que permiten visitar las principales ciudades mayas. Se dispone de excursiones diseñadas para aquellos interesados en conocer las principales ciudades coloniales, las cuales generalmente están relacionadas con los más importantes mercados mayas, resultando estos viajes ideales para la adquisición de artesanías, tejidos y cerámicas. Asimismo, se cuenta con destinos para las actividades de playa y deportes acuáticos.

Uno de los más importantes atractivos es la práctica del ecoturismo y los viajes de aventura, en donde lo mismo se tiene acceso a recorridos en canoas y balsas en ríos selváticos, que montar a caballo, escalar montañas, explorar cuevas o simplemente el descanso frente a las aguas de lagunas y cuerpos de agua con paisajes de entrañable belleza (SEDETUR 2010).

Dentro de este último concepto queda incluida la región Laguna de Bacalar, misma que se conoce como la **Laguna de Siete Colores**, ya que las distintas profundidades de sus cristalinas aguas permiten que se manifieste toda una gama de tonalidades. Ante esta perspectiva, una de las grandes acciones a realizar en la zona de Bacalar, y en general, en el sur de la Entidad, es contribuir a la mejora de la infraestructura habitacional, hotelera y de servicios que se requieren para satisfacer los requerimientos de los viajeros de todo el mundo y de los propios residentes de la zona. Por tal motivo, la implementación del proyecto "*Hotel Boutique*", que

se pretende establecer en esta región; tiene como objetivo ofrecer un destino que permita el esparcimiento de los turistas y viajeros para su descanso y recreación.

Además, por sus características de diseño arquitectónico, se considera que el hotel por construir será de tipo caribeño, acorde con el paisaje y compatible con las acciones de conservación del ambiente que se enuncian en la normatividad ecológica vigente. En este sentido, el proyecto contempla una construcción de 1,022.55 m² lo que representa un “coeficiente de uso del suelo” (C.U.S.) de 0.82, con área de desplante de 725.63 m² para un “coeficiente de ocupación del suelo” (C.O.S.) de 0.49, el cual es definido como de baja densidad y bajo impacto, bajo este concepto se manifiesta la necesidad de lograr el desarrollo de la zona sur del Estado de manera armónica y de acuerdo con los principios del desarrollo sustentable.

Por otra parte, la implementación y operación del desarrollo del hotel que se propone, propiciará beneficios sociales y económicos a la población local, ya que contribuirá a la oferta de empleos directos e indirectos tanto en la etapa de construcción del inmueble, como en la de operación del hotel, lo que a su vez permitirá mejorar los niveles de calidad de vida de la población. Asimismo, se incrementarán los ingresos del sector productivo, ya que para su adecuado funcionamiento se requerirá de una diversa gama de insumos, materiales, alimentos y servicios diversos de mantenimiento general, detonando aún más la economía de la zona.

Otra característica del proyecto muy relevante es que el predio se ubica en la zona urbana de la ciudad de Bacalar, misma que está dotada de todos los servicios básicos (energía eléctrica, agua potable y alcantarillado sanitario, alumbrado público, pavimentación de calles, recolección de residuos sólidos, telefonía, entre otros), por lo que su nivel de impacto se minimizará, aunado a que el predio corresponde a un solar baldío con vegetación arbustiva y herbácea rodeada de infraestructura habitacional y pública (avenidas, balneario y laguna).

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El desarrollo del proyecto consiste en la construcción de las instalaciones y operación de un hotel con todos los servicios agrupándose de la siguiente manera:

Tabla II.1.- Concentrado de las obras a desarrollar con las superficies requeridas para el proyecto.

AREA DE CONSTRUCCION	PLANTA BAJA	SEGUNDO NIVEL	TOTAL
Área de recepción y servicios	84.43		84.43
Área de oficina		82.88	82.88

AREA DE CONSTRUCCION	PLANTA BAJA	SEGUNDO NIVEL	TOTAL
Habitaciones	463.68	252.21	715.89
Escaleras	14.04		14.04
Restaurante	125.31		125.31
SUBTOTAL DE CONSTRUCCION	673.42	335.09	1,022.55

AREAS EXTERIORES	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	TOTAL
Patio en habitaciones	191.08		191.08
Área de alberca	52.11		52.11
Pasillos	70.3		70.3
Estacionamiento	159.76		159.76
Área ajardinada	242.13		228.09
SUBTOTAL AREAS EXTERIORES	715.38	0	701.34

TOTAL	1,388.80	335.09	1,723.89
--------------	-----------------	---------------	-----------------

Como ya se señaló, el predio se localiza en la zona urbana de la ciudad de Bacalar y se incorporara al dinamismo del desarrollo turístico de la zona, aportando la calidad de sus instalaciones en el propósito de desarrollar un turismo que permita una mayor derrama económica.

En el diseño de las instalaciones se tomó en cuenta los efectos climatológicos que pudieran causar la colindancia a la laguna de Bacalar, y los fenómenos meteorológicos, para lo cual el diseño contempla medidas de protección que lo mismo no permitan desplazamientos de agua y/o materiales solidos del área construida y el boulevard costero hacia el litoral costero y menos a la laguna de bacalar, al mismo tiempo que protejan las construcciones previstas ante el incremento de nivel de la laguna de bacalar.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El predio en cuestión se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de bacalar, es un predio completamente urbanizado con vegetación herbácea y arbustiva, misma que ha tenido la presión del crecimiento en esta zona, sus colindancias están definidas:

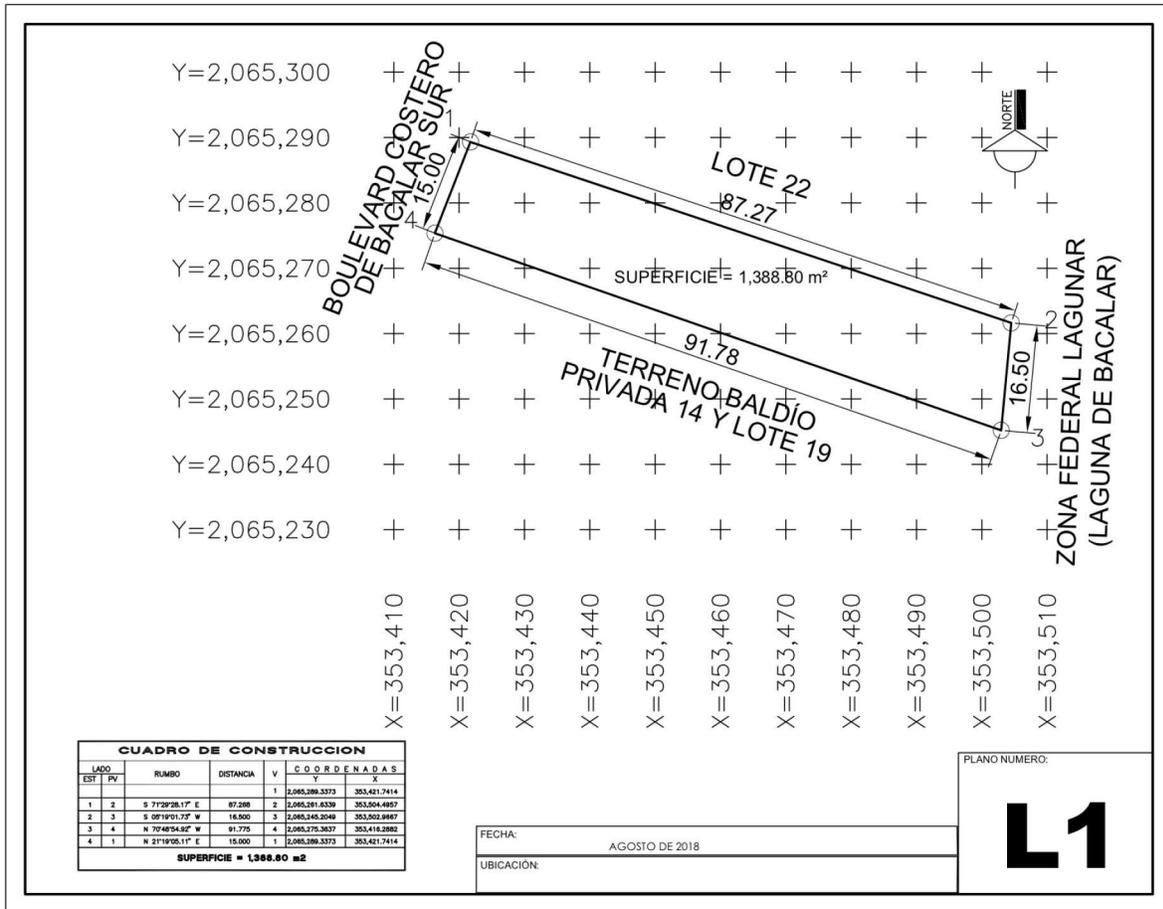
El predio en cuestión se ubica dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, es un predio completamente urbanizado con vegetación herbácea y arbustiva, misma que ha tenido la presión del crecimiento en esta zona, sus colindancias están definidas:

Se cuenta con la factibilidad de uso de suelo de un predio ubicado en Boulevard costero de Bacalar Sur, Región 10, Manzana 2, Lote 18 de la Ciudad de Bacalar, Quintana Roo, mismo que se identifican con Clave Catastral 0102-010-0002-000018. Con una superficie de: 1,388.80 m².

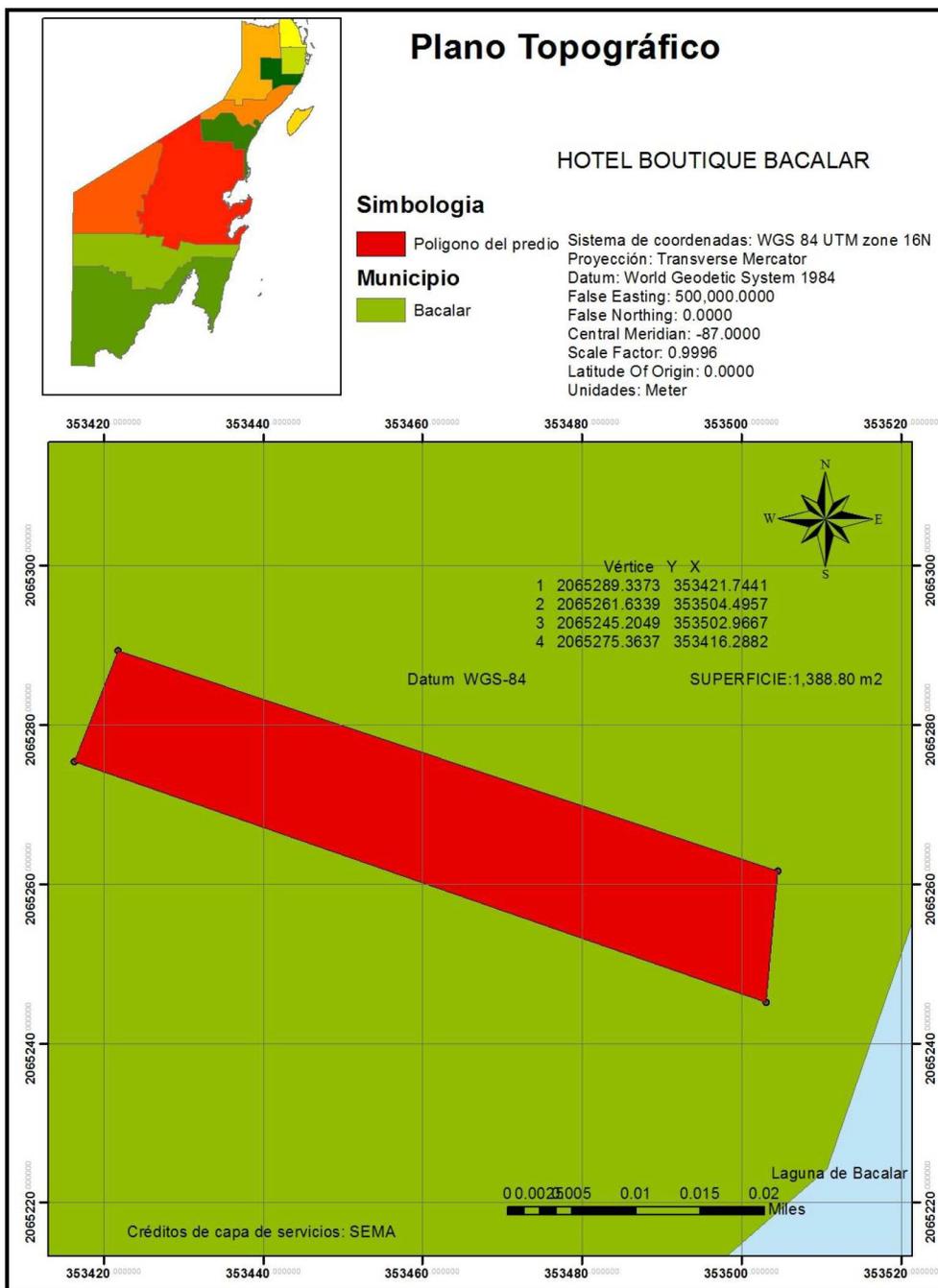
Al norte: 87.27 mts. con Lote 22
 Al sur: 91.78 mts. con Terreno baldío, privada 14 y lote 19
 Al este: 16.50 mts. con Zona federal lagunar (Laguna de Bacalar)
 Al oeste: 15.00 mts. con Boulevard Costero de Bacalar Sur
 Superficie 1,388.80 m²
 Clave Catastral: 0102-010-0002-000018

Tabla II.2.- Coordenadas del predio en donde se realizará el proyecto.

Vértice	Y	X
1	2065289.3373	353421.7441
2	2065261.6339	353504.4957
3	2065245.2049	353502.9667
4	2065275.3637	353416.2882
Datum WGS-84		SUPERFICIE:1,388.80 m ²



Plano II.1.-Plano topográfico L1(ver Anexo).



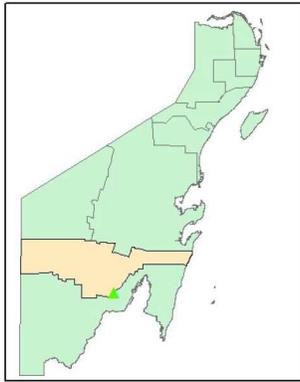
Plano II.2.-Plano topográfico (ver Anexo).

Tabla II.3.- Superficie del proyecto con relación al tipo de vegetación existente.

Tipo de vegetación	Superficie en el predio (m ²)	Superficie a afectar (m ²) de construcción
Vegetación secundaria herbácea, arbustiva y arbórea	1388.80 m ²	725.63 m ²

Cabe mencionar que en el predio no existen especie protegidas, de igual manera se realizó un censo del arbolado existente en el predio ya que la especie más representativa fue el pixoy y por su densidad que es baja nos permitió realizar un censo del mismo.

Por lo que la superficie con vegetación es mínima ya que el predio presenta esas características de vegetación secundaria pero muy escasa, y la superficie de construcción se sembrara de tal manera que la vegetación arbustiva pueda ser incorporada dentro del paisaje del proyecto en su mayoría.



PLANO VEGETACIÓN

CENSO ARBÚSTIVO

SIMBOLOGÍA

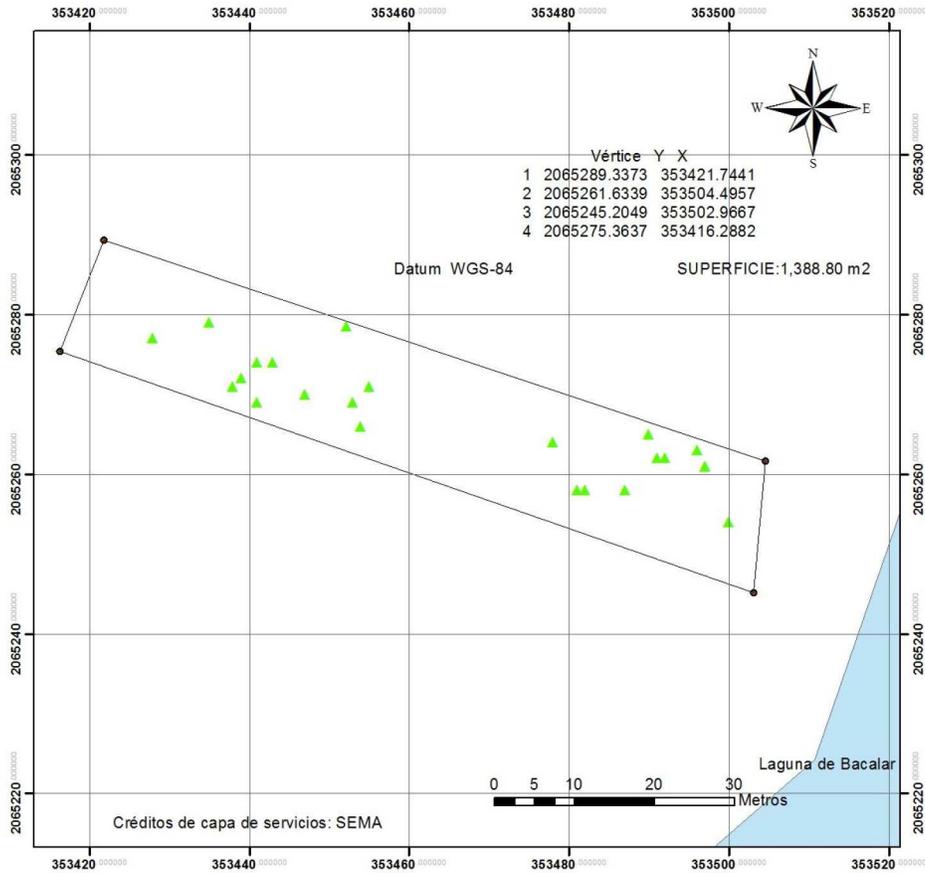
▲ Censo Arbustivo

MUNICIPIO

■ Bacalar

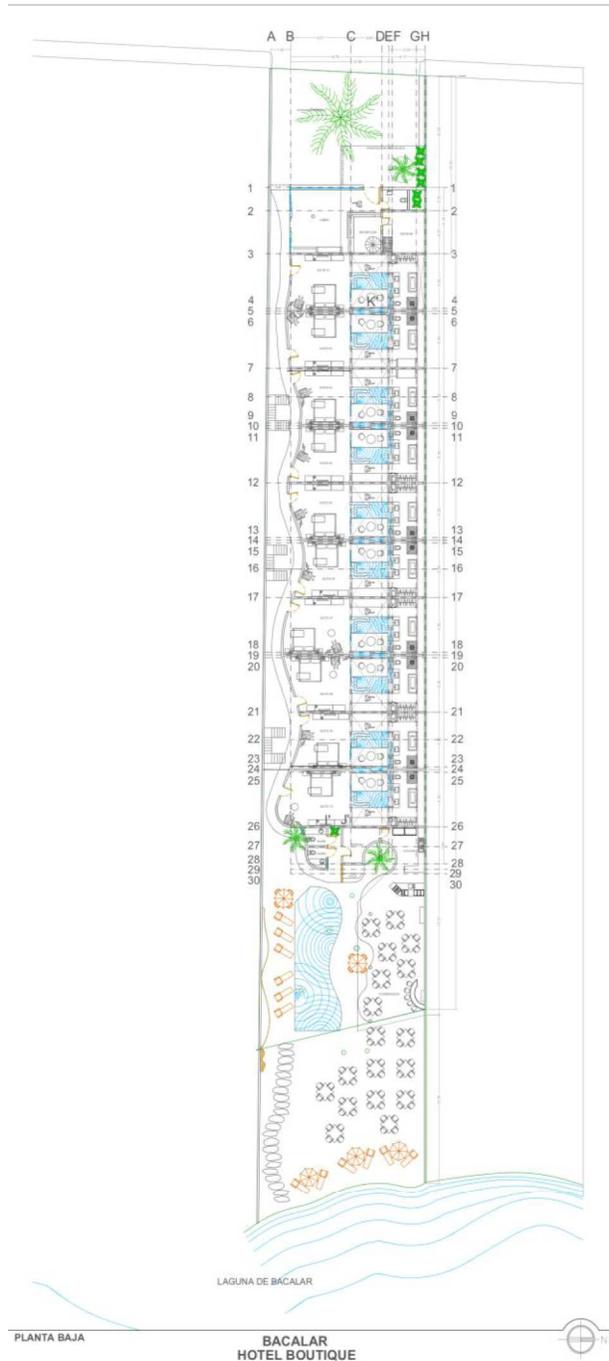
HOTEL BOUTIQUE BACALAR

Sistema de coordenadas: WGS 84 UTM zone 16N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: World Geodetic System 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -87.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unidades: Meter



Plano II.3.-Plano Censo de la vegetación arbustiva (ver Anexo).

Plano II.4.-Plano de Conjunto del Proyecto (ver Anexo).



II.1.3 Inversión requerida

Para el desarrollo del proyecto se tiene contemplado una inversión total de \$ 21,069, 227.29 de pesos, que incluye la aplicación de las medidas de prevención y mitigación con una inversión de \$ 90,000.00 aproximadamente.

Desglosando en cada una de las diferentes etapas del proyecto un flujo de capital aproximado tal y como se presenta en la tabla II.4.

Tabla II.4.-Inversión requerida en cada una de las etapas del proyecto.

PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MITIGACIÓN
\$13,931.29	\$11,690,646.00	\$9,274,650.00	\$90,000.00

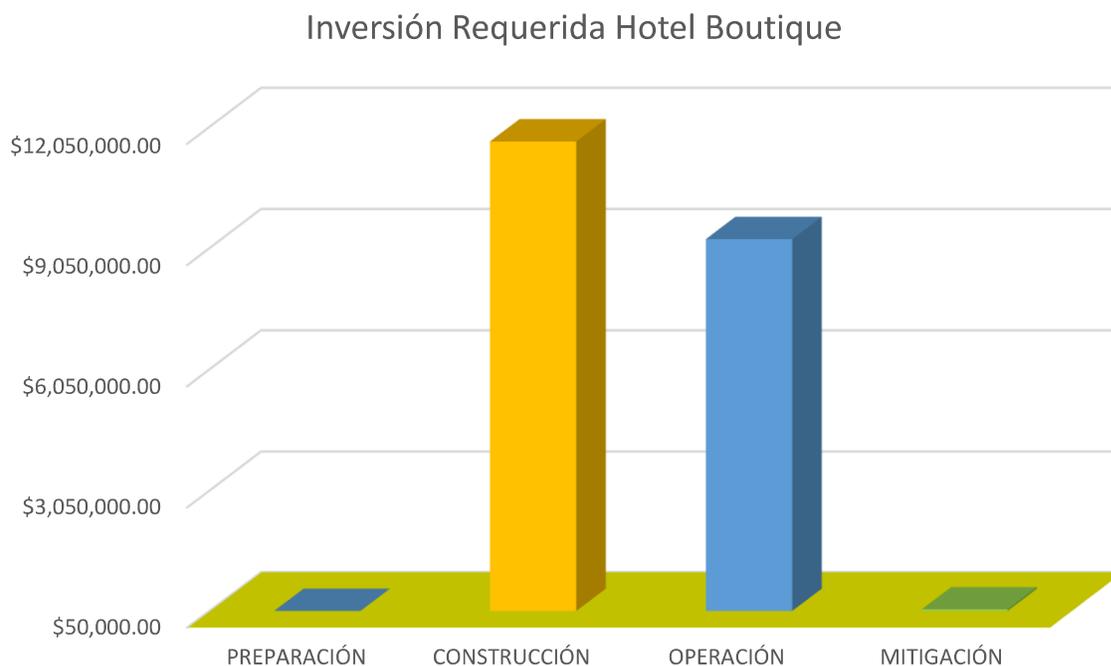


Figura II.1.-Inversión requerida en cada una de las etapas del proyecto.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se ubica en la zona urbana de la ciudad de Bacalar, misma que está dotada de todos los servicios básicos (energía eléctrica, agua potable y Drenaje sanitario, alumbrado público, pavimentación, recolección de residuos sólidos, telefonía, internet, entre otros), por lo que su nivel de impacto se minimizará, aunado a que el predio corresponde a un solar baldío con

vegetación arbustiva y herbácea rodeada de infraestructura habitacional y pública (avenidas, balneario y laguna).

En ese sentido ya se cuenta con las anuencias respectivas, para que sean dotadas como parte integral del proyecto anexo factibilidades:

- Factibilidad de uso de suelo: DOPDU/CDU/PU/FAC-10/2017
- Factibilidad de agua potable y conexión al drenaje: CAPA-O.O.BAC/SGC//015/2018.
- Factibilidad de energía: ZCHE-SUPT/0044/2018
- Cédula Catastral 0102-010-0002-000018 Folio No. 10668
- Recibo de pago del Predial Folio No. 91312
- Recibo de pago de uso de la Zona Federal Folio No. 94053

(Ver anexos)

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio en donde se desarrollará el proyecto cuenta con una superficie total de 1,388.80 m². Se considera una superficie a afectar de 1,022.55 m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, en el predio en breña se cuenta con vegetación secundaria (Herbácea, arbustiva y arbórea) principalmente ya que como son predios baldíos dentro de la mancha urbana de la ciudad de bacalar misma que abarca el 100% de la superficie del predio, considerando algunos arbustos dentro de las áreas verdes del proyecto.

Teniendo una superficie de 1,022.55 m² para obras permanentes, de las cuales el área de desplante es de 725.63 m², mismas que ocupan el 52.24% de la superficie total del predio.

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

El predio en cuestión se ubican dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, hoy en día es un lote con vegetación herbácea y arbustiva, misma que se encuentra rodeada de casas habitación, balneario público, laguna de bacalar y el boulevard costero.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico.

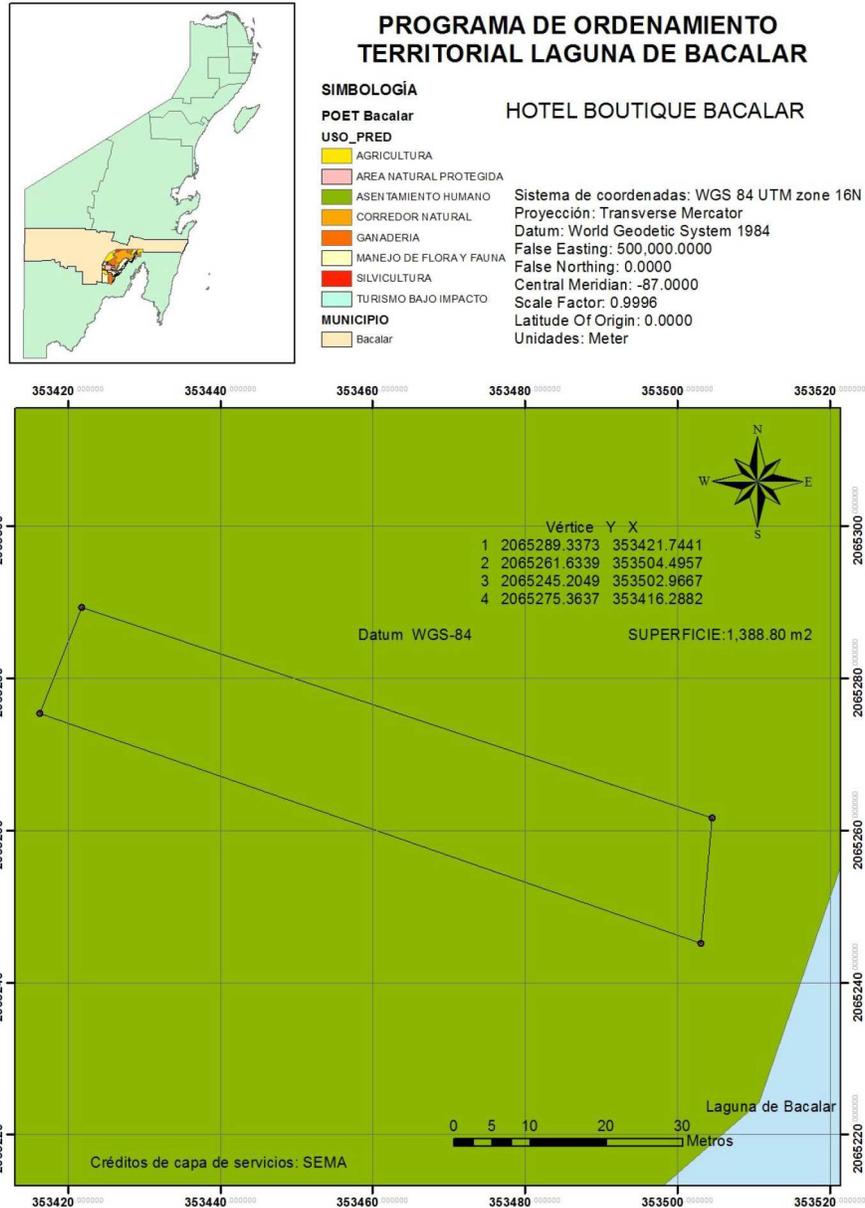
Por su ubicación, el proyecto “Hotel Boutique” se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, del 15 de mayo del 2005). Por lo que de manera precisa, el sitio es correspondiente con la Unidad de Gestión Ah1.

Tabla II.5.-Política y Usos de la UGA Ah-1 de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar

Nombre:	Bacalar	Identificador:	Ah-1
Política:	Aprovechamiento		

Usos	
Predominante	Compatibles
Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.	Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero Intensivo.
Condicionados	Incompatibles
Extracción pétreo, Industria.	Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.

Plano II.5.-Plano de ubicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (ver Anexo).



Presencia de cuerpos de agua.

El proyecto se ubica de manera aledaña a la Laguna de Bacalar, es por ello el interés de realizar la construcción del Hotel en la zona, ya que ofrece una belleza con características excepcionales. Así mismo, la laguna ofrece el esparcimiento a los huéspedes y la navegación por medio de embarcaciones menores como son las lanchas de tipo ballenero con motor fuera de borda. Asimismo, en la laguna también se practican las actividades recreativas y sustentables como el velerismo.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Los predios de interés existen todos los servicios básicos necesarios como red de distribución de energía eléctrica, re de distribución de agua potable y drenaje sanitario, recolección de residuos sólidos, telefonía, esta cómodamente comunicada con la carretera federal 307 etc. ya que se encuentran ubicados dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, de esta mayoría de servicios el Promovente cuenta con las diferentes factibilidades garantizando el suministro de los mismos, para detonar en un mejor servicio a los futuros huéspedes.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto “Hotel Boutique” estará integrado por los conceptos que se señalan en la Tabla 6 el cual tiene una superficie total de desplante de 725.62 m², dentro de una superficie total de 1,388.80 m².

Tabla II.6.- Condensado de las obras a desarrollar con las superficies requeridas para el proyecto.

AREA DE CONSTRUCCION	PLANTA BAJA	SEGUNDO NIVEL	TOTAL
Área de recepción y servicios	84.43		84.43
Área de oficina		82.88	82.88
Habitaciones	463.68	252.21	715.89
Escaleras	14.04		14.04
Restaurante	125.31		125.31
SUBTOTAL DE CONSTRUCCION	673.42	335.09	1,022.55

AREAS EXTERIORES	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	TOTAL
Patio en habitaciones	191.08		191.08
Área de alberca	52.11		52.11
Pasillos	70.3		70.3
Estacionamiento	159.76		159.76
Área ajardinada	242.13		228.09
SUBTOTAL AREAS EXTERIORES	715.38	0	701.34

TOTAL	1,388.80	335.09	1,723.89
--------------	-----------------	---------------	-----------------

Se requiere de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de actividades de promoción turístico-Inmobiliario, con base en lo referido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus apartados IX y X. Así como por el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus apartados Q y R, los cuales se refieren a aquellos “Construcción y operación de hoteles que pudieran afectar los ecosistemas costeros y, obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”.

II.2.1 Programa General de trabajo

El proyecto está contemplado realizarse en una sola etapa de trabajo y con una duración aproximada de 24 meses. Por ello las actividades a realizar se resumen en la tabla II.7.

Tabla II.7.- Programa general de trabajo de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto.

Actividad	Bimestres											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	X	X										
Limpieza		X										
Nivelación		X										
Construcción		X										
Cimentaciones		X		X		X						
Levantamiento de estructuras			X		X		X				X	

Actividad	Bimestres											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Armado de techos								X	X		X	
Instalación eléctrica								X		X		X
Instalación hidráulica									X		X	
Instalación sanitaria						X		X		X		X
cancelerías, ventanas y puerta									X		X	X
Acabados											X	X
Pintura exterior e interior												X
Jardinería											X	X
Limpieza												X
Medida de Mitigación		X		X		X		X		X		X

II.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizarán los trabajos de limpieza del terreno, en caso de ser necesario el corte de las hierbas existentes en los espacios en los que se edificarán las distintas áreas del proyecto, lo que se comprende las acciones siguientes:

- Se llevará a cabo la limpieza del terreno, por lo que serán retirados todos aquellos residuos sólidos (basura, piedras, hierba seca, restos de materiales de construcción, etc.), que pudieran estar diseminados en todas estas zonas, así como la hierba.
- Se realizará el trazo de los distintos componentes del proyecto.
- Finalmente, durante la actividad de despalme se realizará el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria, incluyendo las pequeñas hierbas, colocando dicho material afuera de las áreas de desplante de las obras, para su posterior manejo en acciones de jardinería. El tipo de suelo presente en el sitio es bastante uniforme.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales al proyecto (durante la etapa de construcción)

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia por ello únicamente se contempla:

- Área de almacenamiento y control de suministro de materiales, insumos y personal involucrado, misma que se ubicará dentro del mismo predio y se construirá a base de madera de pino, con techo de lámina de cartón y contará con vigilancia las 24:00 horas del día.
- Adecuación de espacios para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores de obra.

II.2.2 Etapa de construcción

Se contempla una edificación con base a un relleno compactado por medios mecánicos (peso muerto) de material de banco (sascab) en el área de desplante de las construcciones; cimentación de mampostería de piedra de la región, zapatas aisladas de concreto armado, cadenas de cimentación de concreto armado, muros de block hueco de concreto vibro comprimido, columnas, castillos, cerramientos y cadena de cerramiento, todos ellos de concreto armado, losa de vigueta pretensada de concreto y bovedilla de poliestireno, acabados en plafón y muros con estuco, pisos en áreas habitables y muros de áreas húmedas de baños recubiertos con losetas cerámicas, cancelería de aluminio y puertas de madera.

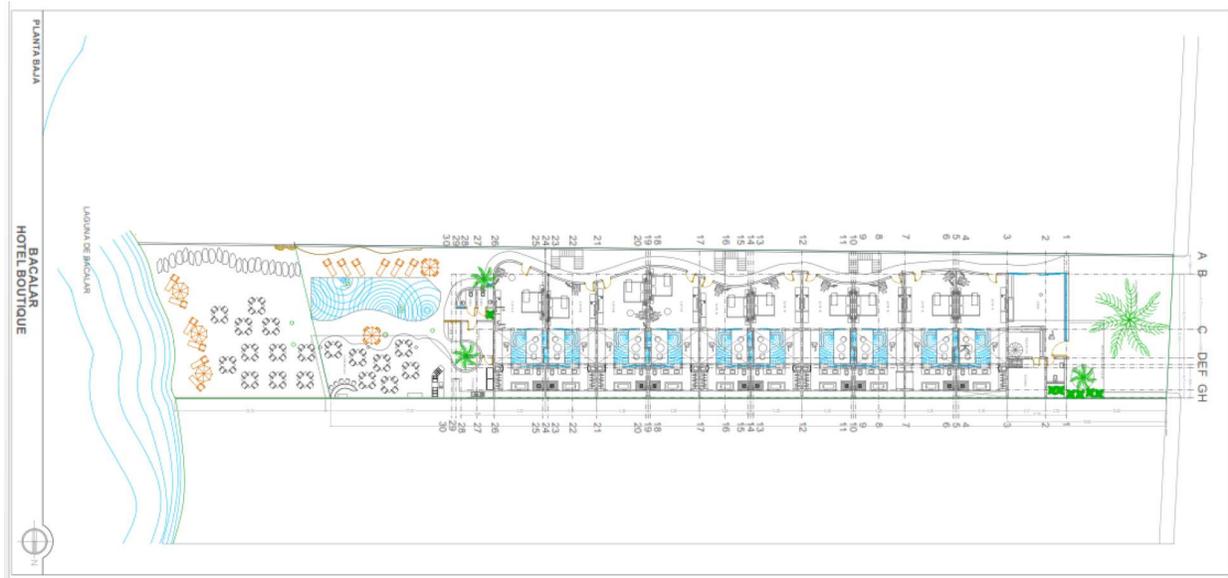
Por las características topográficas del predio, la construcción deberá de escalonarse, de tal manera que se ajuste al terreno natural, en su parte más baja (al este), deberá de conservar una altura de 1 metro sobre el nivel de la marea más alta del agua de la laguna, a afecto de prever cambios en la misma.

Para la construcción de la piscina (contigua al área de comedor) se excavara como máximo 0.50 metros del terreno natural, con lo que la obra se realizara en seco, y se obtendrá la profundidad interior de la misma, aprovechando el nivel de desplante de los edificios.

En esta etapa, con duración de dos años, se estima generar 10 empleos directos en promedio, que podrán variar según la etapa en proceso de construcción; todo el personal será contratado en la ciudad de Bacalar.

Como ya se ha dicho, el proyecto contempla la construcción de un inmueble de dos niveles, acatando la disposición de la altura; en planta baja se ubica la recepción, habitaciones, comedor y servicios, en el segundo nivel se ubican las oficinas y habitaciones.

Se presentan a continuación las plantas arquitectónicas de cada uno de los niveles (en el anexo se encontraran planos a una escala más legible)



Plano II.6.- Plano de Conjunto del proyecto, planta baja (Ver anexo).



Plano II.7- Plano de Conjunto del proyecto, segundo nivel (Ver anexo).

Estacionamiento

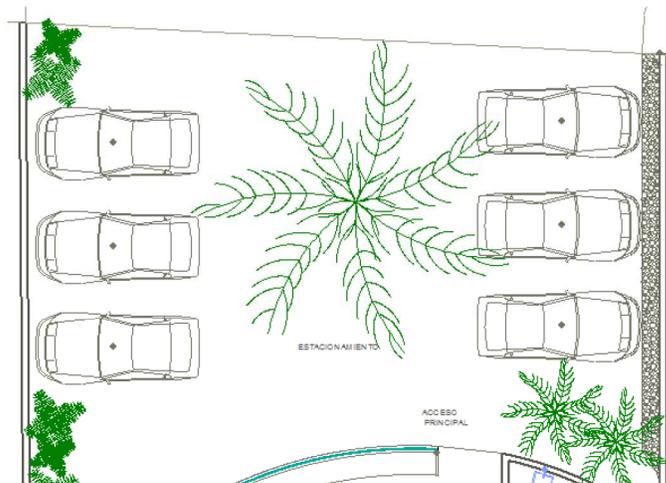


Figura II.2.- Diseño del estacionamiento.

Habitaciones en planta baja

Como ya se ha señalado, se propone construir 10 habitaciones en planta baja, cada una dotada de un área de dormir y descansar, un patio interior con una pequeña piscina, y un baño muy amplio y bien iluminado y ventilado.

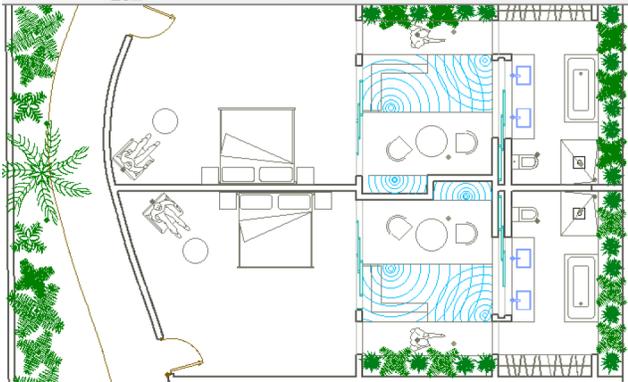


Figura II.3.- Diseño de las habitaciones de planta baja.

Habitaciones en segundo nivel

Como ya se ha señalado, se propone construir 6 habitaciones en planta alta, cada una dotada de un área de dormir y descansar, un baño muy amplio y bien iluminado y ventilado, a estas habitaciones les corresponde en el tercer nivel un área de asoleadero, dotado de una pequeña instalación que les proporcione sombra, una tina y el equipamiento necesario para la función señalada.

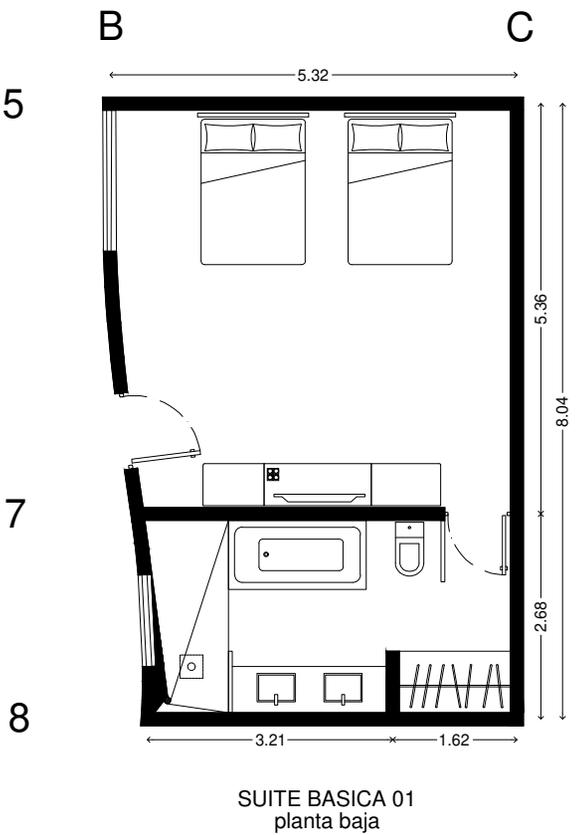


Figura II.4.- Diseño de las habitaciones de segundo nivel.

Área de piscina

La piscina se encuentra en el área de comedor, lo que constituye un elemento que embellece este último y facilita el servicio a los huéspedes, con una vista extraordinaria de la laguna de Bacalar (la piscina se construirá fuera de la zona federal).

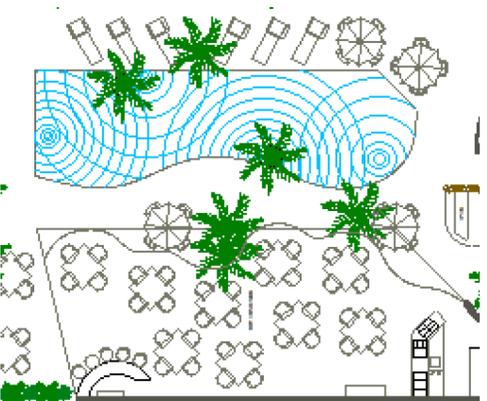


Figura II.5.- Diseño de la piscina.

Área de restaurante

Dado el número tan reducido de habitaciones, el restaurant será pequeño e íntimo, cuenta con un área de servicios (cocina, bodega, servicios sanitarios, barra de servicio y área de caja), y un área abierta de comedor, con techo de materiales de la región, que se complementa con las mesas y sillas ubicadas en la periferia de la piscina.

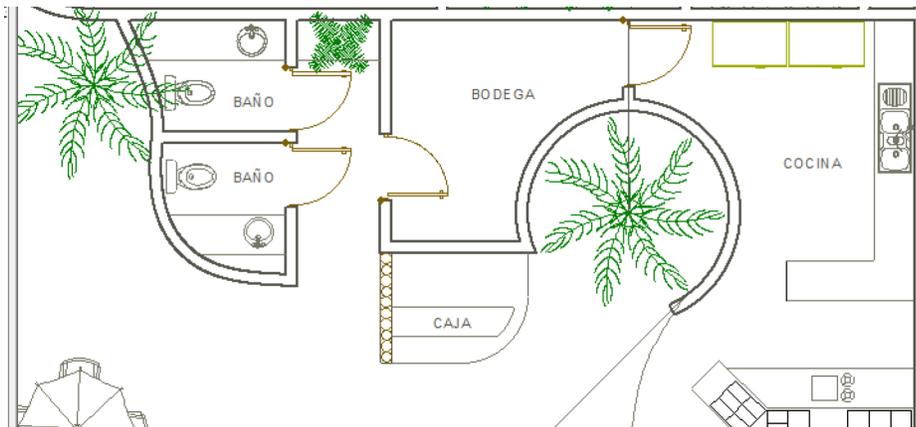


Figura II.6.- Diseño del área de cocina y servicios del restaurante.

Área federal

Como ya se ha señalado, este proyecto otorga un muy alto valor a conservar las características paisajísticas del área colindante con la laguna de Bacalar, por lo que en la zona federal contigua a la misma no se realizaran obras, y exclusivamente se prevé su uso para jardinería, ornato y acceso a la laguna, se procurará que la jardinería genere senderos de acceso a la laguna, lo que facilite la circulación de los visitantes y garantice una mejor conservación de las áreas ajardinadas.

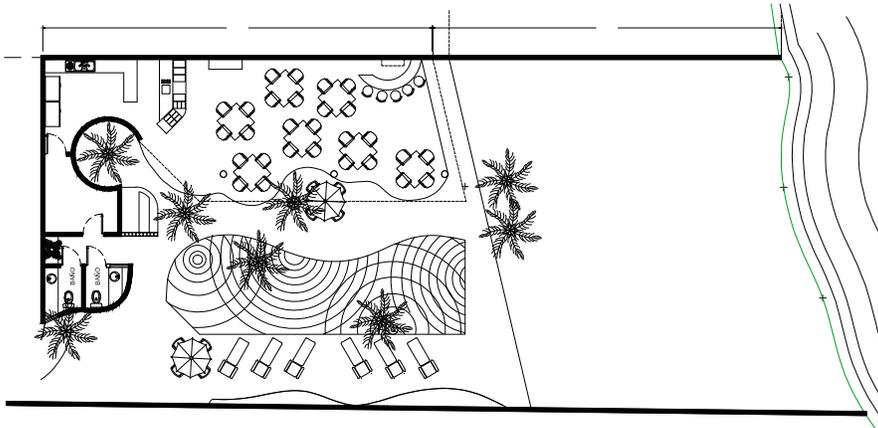


Figura II.7.- Diseño del área de esparcimiento.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

El ahorro del agua es un factor importante por lo que se implementarán sistemas ecológicos ahorradoras de agua en todo el sistema hidráulico, de igual manera la captación de agua pluvial para uso exclusivo de áreas jardinadas.

Así mismo, con respecto al sistema eléctrico se emplearán focos ahorradores e insumos invertir con el objetivo de eficientizar el consumo eléctrico.

El sistema de drenaje estará conectado a la red de drenaje de la CAPA, esto para asegurar el destino y tratamiento de las aguas residuales, se tendrá especial cuidado en el manejo de detergentes o líquidos para el mantenimiento rutinario empleando líquidos y/o detergentes biodegradables.

En la operación se requerirá el uso de todos aquellos aparatos e insumos propios del negocio hotelero y su administración.

El mantenimiento de la infraestructura se enfocará principalmente al mantenimiento del inmueble y de los sistemas sanitario y eléctrico, entre otros, así como del mantenimiento de otros equipos necesarios para el funcionamiento del negocio.

La limpieza de áreas verdes y vialidades requerirá del uso de herramientas como podadoras, palas, rastrillos, tijeras de jardinería, abono orgánico, entre otros.

Los residuos sólidos que se generen durante la operación serán recolectados por el H. Ayuntamiento y dispuestos en los sitios adecuados para su desecho.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El área administrativa se ubicará en planta alta, justo arriba de la recepción, por lo que no se requerirá de obras asociadas al proyecto. Así mismo, se cuenta con espacio destinado a bodega y servicios dentro del edificio.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto contempla una vida útil de 50 años, sin embargo, se dará los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida del mismo. Además, las instalaciones provisionales que se hayan implementado en apoyo a la construcción de los elementos del proyecto tendrán que ser retiradas de manera progresiva y de acuerdo a los avances de la obra.

En caso de abandono del sitio, por una contingencia meteorológica o desastre natural (huracán), que ponga en riesgo las actividades y el buen funcionamiento del proyecto o que deje inservibles las instalaciones, se procederá a realizar el desalojo del lugar tomando las medidas necesarias de acuerdo a lo solicitado por las instancias correspondientes.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivo alguno en el proyecto.

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

Residuos sólidos

Durante el proceso de preparación y construcción, las piedras, rocas, tierra, así como escombros que se generen durante la construcción y las excavaciones, serán almacenados temporalmente dentro del predio, fuera de las áreas en proceso de construcción para ser utilizados en su caso en las áreas que pudieran requerirlo, o en su caso entregarlos en el sitio de disposición final de residuos del H. Ayuntamiento.

En esta etapa no se generaran desechos de alimentación, dado que al ser el personal vecino del poblado de Bacalar, realizaran el consumo de sus alimentos en sus domicilios fuera del sitio de la obra, para los demás residuos como botellas de plástico, papel, cartón, etc., estos serán colocados en contenedores para basura, dispuestos dentro del predio, en los cuales se clasificara por orgánicos, inorgánicos y ferrosos y posteriormente entregados al H. Ayuntamiento para su desecho.

Residuos sanitarios

En las etapas de preparación y construcción no se generarán aguas residuales, puesto que se dispondrán sanitarios portátiles para el personal, mismos que recibirán su mantenimiento respectivo con la empresa encargada para tal fin.

Residuos Peligrosos

Tanto en la etapa de preparación y construcción, como en la de operación, Ningún vehículo de transporte del personal, material o equipo, así como maquinaria, recibirá mantenimiento dentro del predio. En el remoto caso de que la maquinaria presentara desperfectos que generen derrames de aceites o combustibles, y en tanto son retiradas del predio para ser enviadas a los talleres especializados correspondientes, se contara con charolas y mantas colectoras, para evitar que estos líquidos puedan contaminar el suelo y más aún la laguna.

Emisiones a la Atmosfera

Polvo: Los vehículos que transporten materiales estarán obligados a circular con lona en su caja y a baja velocidad, para evitar la caída del material.

Ruido: Los vehículos utilizados en la obra deberán emitir niveles de ruido permitidos de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Olores: El manejo y mantenimiento de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa que renta los sanitarios portátiles.

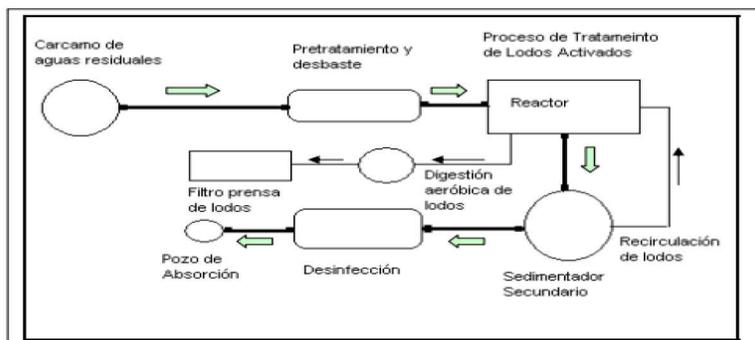
No se realizarán quema alguna dentro del predio.

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

En el sitio del proyecto se cuenta con los servicios básicos e infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos.

Cuenta con un sistema de drenaje sanitario que cubre gran parte de la ciudad, siendo este un mecanismo apropiado para la canalización de las aguas residuales hacia una planta de tratamiento, misma que tiene un proceso en que permite inyectar el agua tratada al manto freático siempre y cuando estas cumplan con los mínimos máximos permisibles en apego a las NOM.

En ese sentido ya se cuenta con la factibilidad de interconexión a la red de drenaje sanitario.



Fuente: Elaboración propia

→ Flujo principal del agua en el proceso de tratamiento.
 → Flujo de lodos del proceso de tratamiento.

Figura II.8.- Proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales.

CAPACIDAD DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	GASTO EN L/S
GASTO DE DISEÑO	60 L/S
GASTO MÍNIMO (QMIN)	13.22 L/S
GASTO MEDIO DIARIO (QMD)	26.45 L/S
GASTO MÁXIMO (QMAX)	72.47 L/S
CAPACIDAD POR MÓDULO	30 L/S

Fuente: Proyecto Ejecutivo proporcionado por CAPA.

La capacidad de la planta de tratamiento en la ciudad de Bacalar por el momento es suficiente para cubrir las demandas presentes, la CAPA es la responsable de la operación de la misma y el proyecto se compromete a contratar el servicio y lo entregan a punto de descarga sanitaria.



Foto II.1.- Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Bacalar.

Con respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, es importante mencionar que existe un relleno sanitario tipo "D", que ya fue ampliado en su capacidad y que aplicando un manejo y operación adecuada cubriría las necesidades básicas de la ciudad de

Bacalar, de igual forma bajo la temática de sustentabilidad, se promoverá la separación de residuos sólidos para fomentar el reciclaje.



Foto II.2.- Relleno sanitario tipo "D" del Municipio de Bacalar.

Especificando que el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos es responsabilidad del H. Ayuntamiento de Bacalar, por lo que se realizarán los pagos correspondientes estipulados por la ley de ingresos y se maneja a pie de lote.

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico.

Por su ubicación, el proyecto “Hotel Boutique” se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, del 15 de mayo del 2005). Por lo que de manera precisa, el sitio es correspondiente con la Unidad de Gestión Ah1.

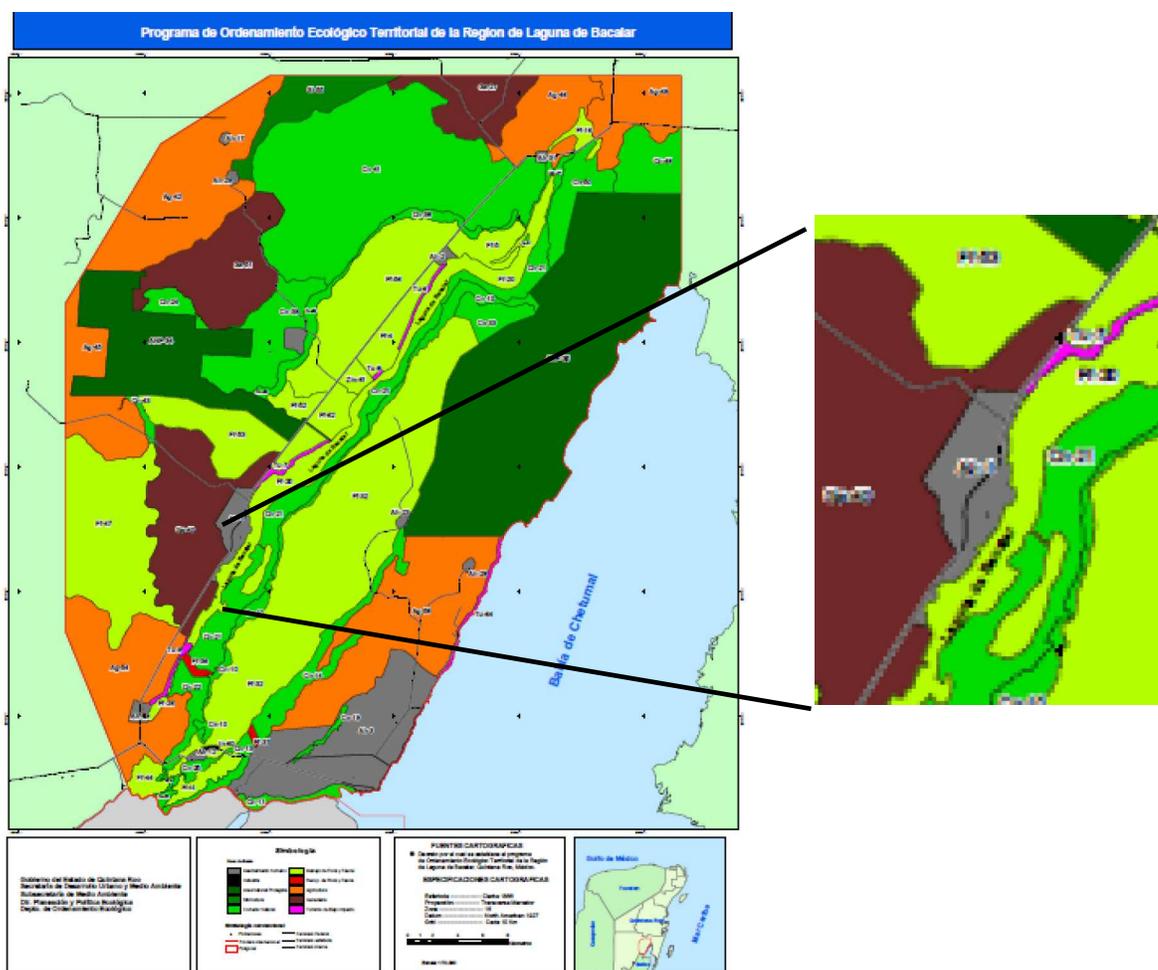


Figura III.1.- Ubicación de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.

Es importante que para los anteriores puntos, se presente un análisis técnico donde se demuestre que el proyecto se ajusta a las políticas, usos y criterios, discutiendo de forma específica si el proyecto cumple con éstos de forma lisa y llana o lo interpreta ajustándose al espíritu del mismo en cuanto a los aspectos ambientales.

Tabla III.1.- Vinculación con los criterios generales del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar

CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN
No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	No se extraerá nada de flora y fauna con la realización del proyecto.
El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.	No aplica
No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	No aplica
Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica
Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.	No aplica
Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	No se contempla la remoción de la vegetación acuática.
Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	Los residuos sólidos serán canalizados al relleno sanitario.
No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	No aplica este criterio ya que solamente se harán las nivelaciones correspondientes para el proyecto, de igual manera se contemplan algunos arbustos dentro de las áreas verdes.
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.	Se acatará esta disposición.
Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	No se contempla este criterio sin embargo en caso de tener desechos sólidos estos serán canalizados al relleno sanitario.

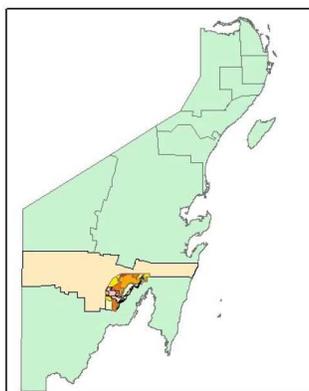
CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN
Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.	No aplica
Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Los desechos serán canalizados al relleno sanitario, sin embargo se apoyará alguna campaña de composteo. Este criterio será tomado en cuenta, ya que el proyecto contempla un restaurante el cual producirá residuos orgánicos, los cuales pueden ser aprovechados para la composta y a su vez éste producto utilizado en las áreas verdes.
Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	Los desechos serán canalizados al relleno sanitario.
Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	No aplica
Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica dado que la totalidad de las aguas residuales será entregada a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	No aplica dado que la totalidad de las aguas residuales será entregada a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	La totalidad de las aguas residuales será entregada a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
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).	No aplica dado que la totalidad del agua a emplear provendrá de la red de agua potable de la C.A.P.A., por lo que no se construirán pozos artesianos.
Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.	La que se capte se utilizará en el riego de áreas verdes.
Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en	Los muebles sanitarios, regaderas y en general todas las llaves de agua serán del tipo ahorradoras, y la totalidad de

CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN
el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	las aguas residuales serán entregadas a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.	No aplica. En el predio en estudio no existen terracerías.
En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario).	No aplica. Es un predio urbano, colindante con una vialidad urbana.
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	No aplica
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	No aplica
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	No aplica
No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.	No se utilizarán estas especies.
El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.	No aplica, ya que se determinó la ausencia de vegetación de manglar en el predio.
Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.	En el caso del enriquecimiento de las áreas verdes se contemplará esta disposición.
Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.	En su caso, se utilizarán especies resistentes al amarillamiento letal.
El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	No aplica
No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No aplica. El proyecto se encuentra inmerso en un área urbana que cuenta con los ordenamientos ambientales y urbanos correspondientes.

CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN
El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.	No aplica
Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.	Se acatará esta disposición para el mantenimiento de las áreas verdes.
Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado. (Ver glosario).	No aplica
Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.	Se contemplará cumplir esta disposición.
Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	En el predio en donde se contempla desarrollar el proyecto no hay presencia de alguna especie considerada en la NOM-059.
El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.	No aplica ya que se cuenta con la factibilidad del suministro de agua potable a través de la CAPA.
En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.	No aplica
En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollos avalados por el INAH.	No aplica
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)	No aplica. En la construcción y operación no se utilizarán pesticidas y fertilizantes que contengan compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados.
Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.	No aplica
Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.	No aplica

CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN
Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.	No aplica, dado que la totalidad de las aguas residuales serán entregadas a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
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.	Todos los desechos generados en las diferentes etapas del proyecto serán canalizados al relleno sanitario o donde la autoridad municipal disponga.
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.	En su caso, se acatará esta disposición.
Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.	No aplica
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.	El proyecto considera dentro de su diseño la exposición a los embates de fenómenos meteorológicos de tal manera que la estructura permita el paso y resistencia a los fuertes vientos, de igual forma se establecerá un programa de mantenimiento constante a la infraestructura.
Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	Se contemplará esta disposición, considerando el empleo de insumos provenientes de un manejo sustentable.
La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.	El proyecto contempló en su diseño la circulación natural del agua pluvial y se prevé mantener el flujo natural del agua subterránea.

Por la ubicación de los predio en donde se desarrollará el proyecto estos se encuentran dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, por lo que aparte de contar con todos los servicios básicos existentes este se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-1, por lo que se vincula con cada uno de sus criterios aplicables.



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL LAGUNA DE BACALAR

SIMBOLOGÍA

POET Bacalar

USO_PRED

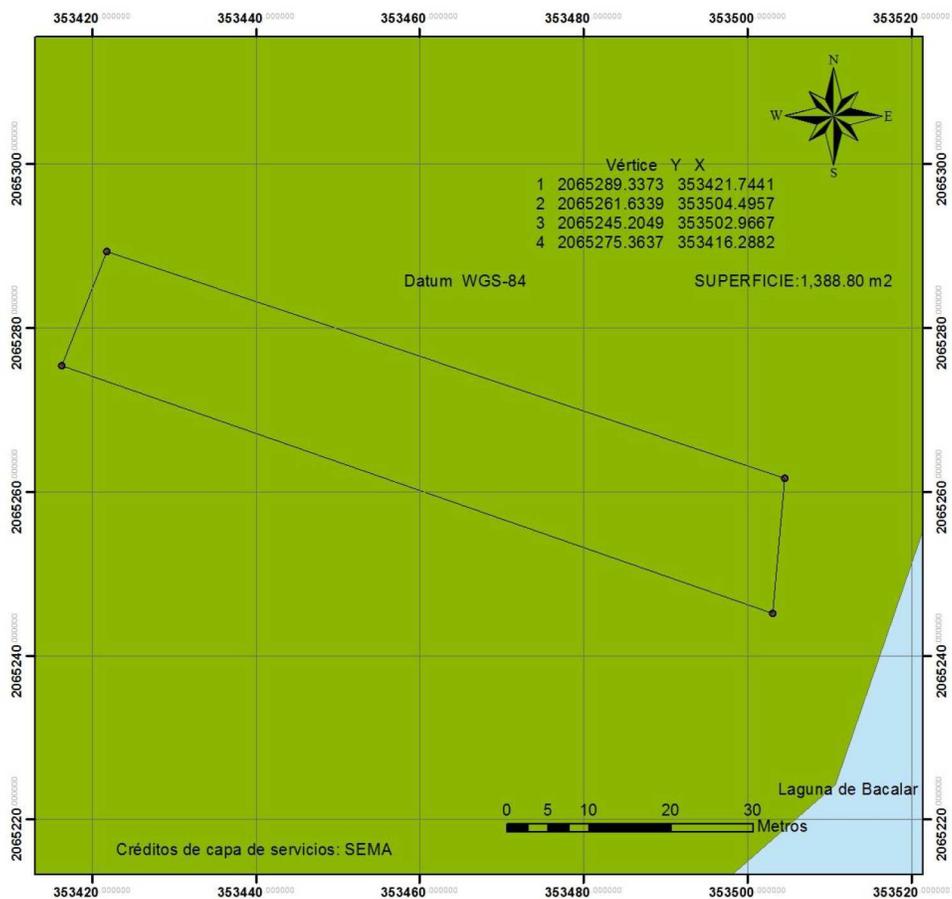
- AGRICULTURA
- AREA NATURAL PROTEGIDA
- ASENTAMIENTO HUMANO
- CORREDOR NATURAL
- GANADERIA
- MANEJO DE FLORA Y FAUNA
- SILVICULTURA
- TURISMO BAJO IMPACTO

MUNICIPIO

- Bacalar

HOTEL BOUTIQUE BACALAR

Sistema de coordenadas: WGS 84 UTM zone 16N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: World Geodetic System 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -87.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unidades: Meter



Plano III.1.- Plano de ubicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (ver Anexo).

Tabla III.2.- Usos y criterios de la UGA ah-1 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar

Nombre:	Bacalar	Identificador:	Ah-1
Política:	Aprovechamiento		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.		Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero Intensivo.	
Condicionados		Incompatibles	
Extracción pétreo, Industria.		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.	

CRITERIOS GENERALES	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	No aplica
El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.	No aplica
No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	No aplica
Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica

Se prohíbe el desmonte, despalde y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.	No aplica
Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	No aplica
Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	No aplica
No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Se acatará esta disposición.
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.	Se acatará esta disposición.
Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	No aplica, los residuos se dispondrán para ser recolectados por los servicios públicos.
Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.	No aplica
Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	No aplica
Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	No aplica
Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	No aplica
Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica dado que la totalidad de las aguas residuales será entregada a la C.A.P.A.. Para su conducción y tratamiento.
No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	No aplica dado que la totalidad de las aguas residuales será entregada a la C.A.P.A.. Para su conducción y tratamiento.
En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de	La totalidad de las aguas residuales será entregada a la

aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
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).	No aplica dado que la totalidad del agua a emplear provendrá de la red de agua potable de la C.A.P.A., por lo que no se construirán pozos artesianos.
Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.	La que se capte se utilizará en el riego de áreas verdes.
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.	Los muebles sanitarios, regaderas y en general todas las llaves de agua serán del tipo ahorradoras, y la totalidad de las aguas residuales serán entregadas a la C.A.P.A. para su conducción y tratamiento.
Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.	No aplica. En el predio en estudio no existen terracerías.
En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario).	No aplica. Es un predio urbano, colindante con una vialidad urbana.
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	No aplica
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	No aplica
En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	No aplica
No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material	No se utilizarán

de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas	
---	--

Criterios		
TA	Turismo alternativo	
Pe	Pesca	
Ma	Marinas	03, 04
CG	Campos de Golf	02
Den	Densidades	
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	
Gan	Ganadería	02
Acu	Acuicultura	
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa	Fauna	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	08,10,11
Urb	Áreas Urbanas	01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 10
Ind	Industria	01, 02, 04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 03, 04, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03

Cons	Construcción	03, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02 , 05
CoCo	Control de la Contaminación	01, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	03
UMA	UMA	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

Tabla III.3.- Vinculación con los criterios específicos de la UGA ah-1 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
MARINAS		
La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	MA-03	No aplica
La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	MA-04	No aplica
CAMPOS DE GOLF		
Se prohíben los campos de golf.	CG-02	No aplica
BANCOS DE MATERIAL		
Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	BM-02	No aplica

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	BM-04	No aplica
No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	BM-08	No aplica
GANADERÍA		
Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.	Gan-02	No aplica
ZOFEMAT		
El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	ZFMT-01	No se considera el acceso vehicular a la zona costera
En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	ZFMT-02	Se contempla esta disposición.
En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	ZFMT-03	Se contempla esta disposición.
Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	ZFMT-04	Se contempla esta disposición.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	MRS-01	Se elaborará dicho programa una vez que empiece a operar el proyecto.
Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos	MRS-04	Se cumple con el criterio, dado que la ciudad de bacalar cuenta con los servicios de acopio y manejo de residuos sólidos, el cual es proporcionado por el h. ayuntamiento municipal.
Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica,	MRS-05	El proyecto contempla un área para el almacenamiento

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.		temporal de desechos sólidos, en tanto es entregado al servicio público de recoja y transporte de residuos sólidos, el cual es proporcionado por el h. ayuntamiento municipal
Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.	MRS-06	No aplica. La totalidad del personal será local, por lo que no se instalarán campamentos de construcción.
Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.	MRS-07	No aplica
El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-027-SEMARNAT-SSA1-2002.	MRS-08	No aplica
No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	MRS-09	No se efectuarán laborales de desmonte en el predio; en el caso de vegetación herbácea, será entregada al servicio público de recoja y transporte de residuos sólidos, el cual es proporcionado por el H. Ayuntamiento municipal
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	MRL-01	Se contemplará esta disposición en el diseño de la infraestructura.
Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	MRL-02	Se contemplará esta disposición y en el caso del sanitario ya se cuenta con la factibilidad de conexión al drenaje sanitario.

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2.	MRL-03	No aplica
Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	MRL-04	Se tiene especial interés en mantener en buen estado la laguna en ese sentido ya se cuenta con la factibilidad de conexión a la red de drenaje y con respecto a los residuos sólidos serán canalizados al relleno sanitario.
Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	MRL-05	No aplica ya que se conectará a la red de drenaje.
Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final.	MRL-06	No aplica
FLORA		
Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (Casuarina equisetifolia), framboyán (Delonix regia), tulipán africano (Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa).	Flo-08	El predio en donde se desarrollará el proyecto presenta una vegetación secundaria compuesta por especies herbáceas y arbustivas, por lo que no se contempla un rescate de flora como tal, sin embargo se trató de incorporar dentro de las áreas verdes algún arbusto de interés y en el caso del enriquecimiento de

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
		las áreas verdes estas serán con especies nativas.
Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (Casuarina equisetifolia), framboyán (Delonix regia), tulipán africano (Spathodea campanulata) y almendro (Terminalia cattapa). Se restablecerá la flora nativa.	Flo-10	Se contemplará esta disposición y se le dará mayor énfasis en el enriquecimiento de las áreas verdes contempladas dentro del proyecto
Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos)	Flo-11	No aplica esta disposición ya que en el caso del enriquecimiento de las áreas verdes estas serán con especies nativas.
ÁREAS URBANAS		
Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Urb-01	no aplica
El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.	Urb-02	No aplica, por no tratarse de un centro urbano.
En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas")	Urb-03	En el caso del enriquecimiento de las áreas verdes estas serán con especies nativas.
La ejecución de los proyectos de urbanización deberá sujetarse a los condicionamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental para evitar el desmonte innecesario o prematuro del estrato arbóreo.	Urb-05	No aplica, por no tratarse de un proyecto de urbanización.
Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.	Urb-07	No aplica

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables.	Urb-08	Se contemplará esta disposición
La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	Urb-09	Se contemplará esta disposición
La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	Urb-10	Se contemplará esta disposición
INDUSTRIA		
Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Ind-01	No aplica
Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.	Ind-02	No aplica
No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	Ind-04	No aplica
No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	Ind-05	No aplica
CARRETERAS Y CAMINOS		
Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos.	CyC-01	No aplica
En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	CyC-03	No aplica
Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.	CyC-04	No aplica

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	CyC-06	No aplica
INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y DE SERVICIOS		
Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.	IBS-01	No aplica
Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	IBS-02	No aplica
Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	IBS-03	Se contempla esta disposición para lo cual el proyecto se someterá a evaluación en Materia de Impacto Ambiental
CONSTRUCCIÓN		
Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	Cons-03	No aplica
En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	Cons-08	No aplica
Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Cons-09	Se contempla esta disposición en las diferentes etapas del proyecto.
Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	Cons-10	No aplica, dado que no se establecerá campamento durante la construcción.
El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	Cons-11	Se contempla esta disposición en las diferentes etapas del proyecto.

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuals jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítima terrestre.	Cons-12	No aplica, dado que no se establecerá campamento durante la construcción.
Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.	Cons-13	Se contempla esta disposición en el proyecto.
Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.	Cons-14	El predio se encuentra en breña con vegetación secundaria compuesta principalmente de especies herbáceas y arbustivas, por lo que no existirá un desmonte como tal.
Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales	Cons-16	Se contempla esta disposición en el diseño del proyecto.
APROVECHAMIENTO ACUÍFERO		
Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	AA-01	No aplica
Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.	AA-02	No aplica
No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	AA-05	No aplica
CONTROL DE CONTAMINACIÓN		
Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	CoCo-01	No aplica. El proyecto no contempla el uso de equipos o motores que pudieran verter aceites, grasas, combustibles u otro tipo de

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
		hidrocarburos al cuerpo lagunar. a pesar de ello se contará con un programa de atención a derrames que pudieran ser causados por terceros y que pudieran afectar el área de contacto del predio con dicho cuerpo lagunar.
Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	CoCo-03	Se contemplará esta disposición principalmente en la fase de operación del proyecto.
ZONA LITORAL Y COSTERA		
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.	ZLC-01	Se contempla esta disposición fortaleciendo la estabilización del subsuelo con especies de cobertera.
No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	ZLC-02	No aplica, ya que no se contempla alguna actividad en esta zona.
Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	ZLC-03	No aplica.
No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	ZLC-04	No aplica.

CRITERIOS	Criterio	VINCULACIÓN CO EL PROYECTO
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.	ZLC-05	No aplica.
ACTIVIDADES NÁUTICAS		
Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la PPA.	AN-03	No aplica.
ECOSISTEMAS EXCEPCIONALES		
Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	Ecoex-01	Los predios son terrenos baldíos mismos que se encuentran en breña y que vendrá a mejorar el valor escénico de la zona.

Área Natural Protegida (ANP)

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), sin embargo la reserva más cercana es la de San Felipe Bacalar y la del santuario del Manatí en la bahía de Chetumal, se anexa un mapa con la ubicación de dichas zonas.

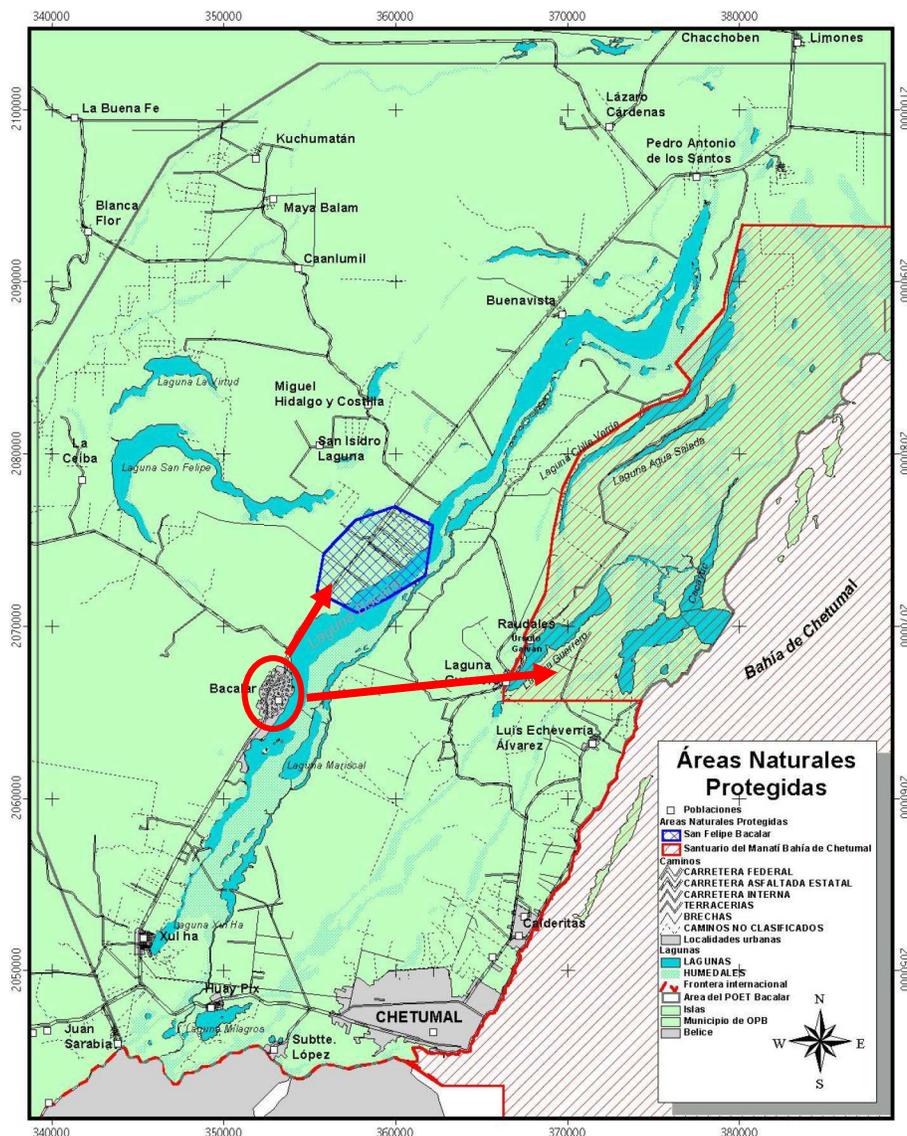


Figura III.2.- Ubicación del proyecto en la ciudad de Bacalar con relación a las ANP más cercanas.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

Para la zona donde se ubica el predio no se ha decretado ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no se puede dictaminar un área de influencia específica bajo estos conceptos. No obstante, se debe citar que el predio se ubica en una zona en donde se han establecido distintos desarrollos e integra una zona estratégica para la promoción de la región del nuevo municipio de Bacalar como destino turístico y habitacional.

El proyecto no se encuentra dentro de algún plan de Desarrollo Urbano sin embargo la ubicación de los predios están dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, por lo que ya se cuenta con la factibilidad de uso de suelo establecido por el H. Ayuntamiento de Bacalar (anexo).

Cabe hacer mención que se encuentra en elaboración el Programa de Ordenamiento Local de Bacalar aunque no se considera de manera oficial tratando que el proyecto cumpla con las especificaciones programadas que se estipularán.

Reglamento de Imagen Urbana del Municipio de Bacalar (mayo 2015).

Establece los lineamientos de construcción que deben de cumplir todos los inmuebles en el municipio de Bacalar, con especial énfasis en la parte costera y del centro histórico. Mismo que dicho proyecto se apegará a los lineamientos establecidos dentro de dicho reglamento, por lo que previamente se contará con la autorización correspondiente por parte del H. Ayuntamiento de Bacalar, mismos que son de observancia para los desarrolladores.

Reglamento del equilibrio ecológico y la protección al ambiente para el municipio de bacalar (Septiembre 2014).

Establece los lineamientos en materia de evaluación de impacto ambiental y de la legislación ambiental que se tiene que cumplir con la implementación del proyecto, mismo que el proyecto acatará en sus disposiciones.

Normas Oficiales Mexicanas

Cada una de las Normas Oficiales establece lineamientos mismos que el proyecto cumplirá como una medida para atenuar los posibles impactos ocasionados.

Eficiencia energética

NOM-011-ENER-2006, eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

NOM-021-ENER/SCFI-2008, eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

NOM-023-ENER-2010, Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.

NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.

Emisiones a la atmósfera.

Bajo este concepto aplican las normas siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-047-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles, respectivamente.

Emisiones de ruido.

Se deben considerar las normas:

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo a su peso bruto vehicular.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.

Residuos peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2006, que establece el listado de los residuos considerados peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-2006, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma mexicana.

Seguridad e higiene industrial.

En cuanto a las precauciones que se deberán tomar tanto para la etapa de construcción y operación de las vialidades del proyecto, se deberá cumplir con la normatividad vigente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-002-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-2010: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-2010: Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

NOM-011-ST'PS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2010: Se refiere a los requerimientos y características del equipo de protección personal para los trabajadores.

NOM-026-ST'PS-2010: Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-080-STPS-2010: Higiene industrial - Medio ambiente laboral – Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-114-STPS-2010: Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

Otros instrumentos a considerar.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05-06-2018).

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

de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”:

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

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

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

Reglamento Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000). Última reforma 31-10-2014.

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

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

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

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

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

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

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

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

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

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

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

Ley General de Vida Silvestre

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio del 2000. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19-01-2018).

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

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

(Publicada en el Diario Oficial de la Federación el DOF 05-06-2018, entrarán en vigor el 22 de febrero de 2019.).

Son de observancia lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

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

Para la delimitación del área influencia del proyecto “Hotel Boutique”, se ha considerado los sistemas ecológicos o naturales y los físicos articulares. Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés.

La primera consideración indica que el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto “Hotel Boutique”, corresponde a los predios en cuestión se ubican dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, es un predio completamente urbanizado con vegetación herbácea y arbustiva, misma que ha tenido la presión del crecimiento en esta zona, sus colindancias están definidas.

Se cuenta con la factibilidad de uso de suelo de un predio ubicado a un costado del Boulevard, Región 10, Manzana 2, Lote 18, Ciudad de Bacalar, Quintana Roo, con las siguientes medidas y Colindancias:

Al norte:	87.27 mts.	con	Lote 22
Al sur:	91.78 mts.	con	Terreno baldío, privada 14 y lote 19
Al este:	16.50 mts.	con	Zona federal lagunar (Laguna de Bacalar)
Al oeste:	15.00 mts.	con	Boulevard Costero de Bacalar Sur

Superficie 1,388.80 m²

Clave Catastral: 0102-010-0002-000018

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El predio forma parte de una amplia zona en donde aún se lleva a cabo el desarrollo de la vida natural. Es evidente el crecimiento de las actividades turísticas y habitacionales que se llevan a cabo en los alrededores del municipio de Bacalar. Cerca del predio en cuestión se encuentran: el balneario municipal, restaurantes, hostales. A lo largo del Boulevard costero existen diversas edificaciones como hoteles (Hotel Laguna, Casa Corazón, Casa Shiva, etc), viviendas, casas de descanso, palapas, etc.

A continuación se describen los componentes a través de los cuales se determinó la zona de influencia del proyecto.

El predio en donde se desarrollará el proyecto se encuentran dentro de la zona urbana de la ciudad de Bacalar, por lo que aparte de contar con todos los servicios básicos, se ubica dentro

del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-1, por lo que se vincula con cada uno de sus criterios aplicables.

Tabla IV.1.- Usos y criterios de la UGA Ah-1 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.

Nombre:	Bacalar	Identificador:	Ah-1
Política:	Aprovechamiento		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.		Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, <u>Turismo hotelero Intensivo.</u>	
Condicionados		Incompatibles	
Extracción pétreo, Industria.		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.	

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental definido está centrado en la Laguna de Bacalar que es un Cuerpo de agua Continental de gran valor histórico, cultural, ambiental y social; por lo que todas las obras desarrolladas en su periferia tendrían que enfocarse a la preservación y conservación de este sistema ambiental.

IV.2 Aspectos abióticos.

a) Clima

El tipo de clima en la zona de influencia del sitio en estudio es Ax'(wo)iw, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por E. García (1988). Dicha codificación corresponde a un tipo de clima Cálido Subhúmedo, con temperatura media del mes más frío mayor que 18 °C y, la temperatura media mayor de 22 °C (A); con un régimen de lluvias entre el verano y el invierno (x'), el más seco de los climas subhúmedos que tienen mayor abundancia de lluvias en verano.

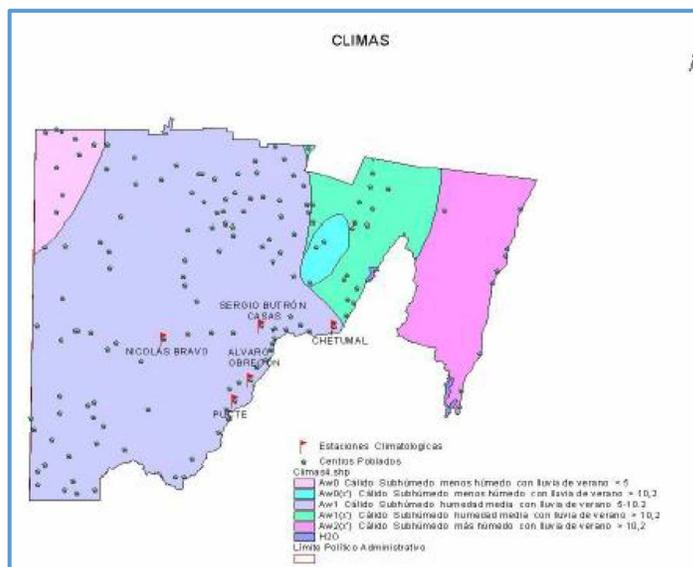


Figura IV.1.- Clasificación de climas en la ciudad de Bacalar.

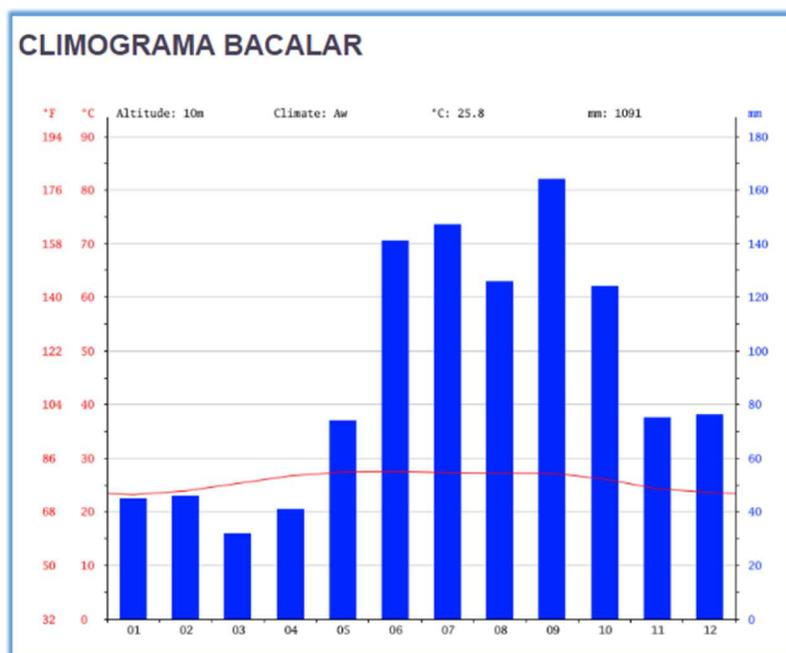


Figura IV.2.- Climograma de la ciudad de Bacalar Temperatura vs Precipitación (<https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/quintana-roo/bacalar-30405/>).

Tabla Climática // Datos Históricos del Estado del Tiempo de Bacalar

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.2	23.9	25.3	26.7	27.4	27.5	27.3	27.2	27.2	26.1	24.3	23.6
Temperatura mín. (°C)	18.4	18.8	20.2	21.6	22.5	23.2	23	22.6	22.9	21.6	19.7	18.7
Temperatura máx. (°C)	28.1	29	30.4	31.8	32.4	31.8	31.6	31.8	31.6	30.6	28.9	28.5
Temperatura media (°F)	73.8	75.0	77.5	80.1	81.3	81.5	81.1	81.0	81.0	79.0	75.7	74.5
Temperatura mín. (°F)	65.1	65.8	68.4	70.9	72.5	73.8	73.4	72.7	73.2	70.9	67.5	65.7
Temperatura máx. (°F)	82.6	84.2	86.7	89.2	90.3	89.2	88.9	89.2	88.9	87.1	84.0	83.3
Precipitación (mm)	45	46	32	41	74	141	147	126	164	124	75	76

Figura IV.3.- Datos históricos de temperatura de la ciudad de Bacalar (<https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/quintana-roo/bacalar-30405/>).

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 132 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 4.3 °C.

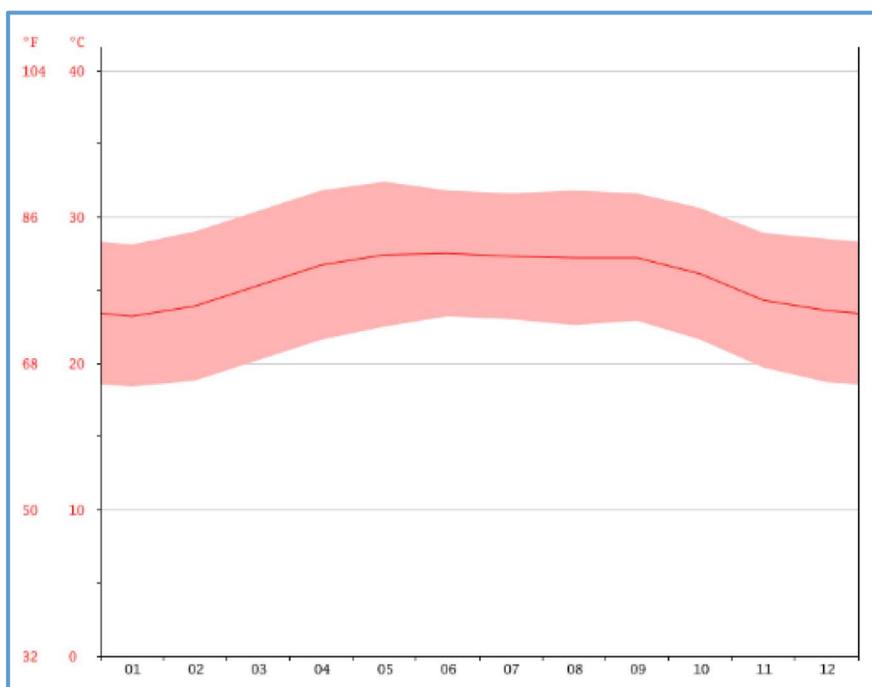


Figura IV.4.- Diagrama de la Temperatura en Bacalar (<https://es.climate-data.org/americas-del-norte/mexico/quintana-roo/bacalar-30405/>).

El mes más caluroso del año con un promedio de 27.5 °C de junio. El mes más frío del año es de 23.2 °C en el medio de enero.

Vientos y Tormentas

Los vientos dominantes son los alisios que soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los “nortes” con fuertes vientos provenientes de esta dirección y del noroeste son comunes durante el otoño y el invierno.

En un período de 10 años de registro, no se cuenta con una sola nevada o helada. Sin embargo, la región costera se ubica en la trayectoria de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe. Estos fenómenos tienen una incidencia estacional entre junio y noviembre. Cada año las costas de Quintana Roo (lo que incluye a las ciudades de Cancún y Playa del Carmen) están expuestas a la formación de 10 huracanes, de los cuales 2 o 3 llegan a afectarla en mayor o menor medida, y al menos 2 o 3 de estos afectan a Chetumal.

La zona de estudio, al igual que las regiones que la rodean, está expuesta a la fuerte influencia de fenómenos meteorológicos extremos como los huracanes, los cuales son un tipo de ciclón tropical.

Por su ubicación, la Península de Yucatán es afectada de modo directo o indirecto por la mayoría de los huracanes que se forman en el Caribe Occidental. Los huracanes pueden tener fácilmente el largo de la península como diámetro de modo que prácticamente cualquier

huracán que se forme afecta de un modo u otro la costa oriental de la Península de Yucatán. Históricamente es posible ver que desde que hay registros, al menos un huracán o tormenta tropical ha tocado tierra en algún punto de la Península. Cabe notar que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. En un estudio realizado por Riehl en el año 1979 se afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años), y incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas. A partir de los 70's se observa un descenso.

Estudios recientes han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Algunos estudios muestran un incremento de 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian¹. Otro factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica La Niña (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Bacalar-Characterización, 2005).

En estudios realizados relativos a la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña, se observó que durante los años en que se presenta El Niño, se ha mostrado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa igualmente que durante los años en que se manifiesta La Niña, hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

En general los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región se pueden clasificar de acuerdo con la intensidad de los mismos conforme a lo siguiente:

- Depresión Tropical - Sistema organizado de nubes de tormenta con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de 33 nudos o menos.
- Tormenta Tropical - Sistema organizado de fuertes tormentas con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de entre 34 y 63 nudos.
- Huracán - Sistema meteorológico tropical muy intenso con circulación cerrada bien definida y vientos máximos sostenidos que superan los 64 nudos.

La clasificación de los huracanes conforme a la escala Saffir/Simpson toma en consideración los daños ocasionados y los divide en 5 escalas.

Escala de velocidad de vientos en Huracanes				
Denominación	Categoría	Vientos sostenidos máximo 1 minuto		
		Nudos	mph	km/hr
Depresión Tropical	TD	<33	<34	<62
Tormenta Tropical	TS	34-63	39-73	63-118
Huracán	Cat. 1	64-82	74-95	119-153
Huracán	Cat. 2	83-95	96-110	154-177
Huracán	Cat. 3	96-113	111-130	178-210
Huracán	Cat. 4	114-135	131-155	211-250
Huracán	Cat. 5	>135	>155	>250

Figura IV.5.- Escala Saffir/Simpson para los fenómenos meteorológicos.

b) Geología y geomorfología.

El predio se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, la cual se extiende hacia el sureste de la Entidad, a partir de su borde centro-oriental, al norte de la Bahía de la Ascensión, hasta rodear la de Chetumal, caracterizándose por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente. Esta porción del estado, es la que representa el menor relieve, está integrada por una llanura rocosa suavemente ondulada con altitudes poco significativas, en las que existen zonas de inundación temporal; en la franja litoral conforman numerosas lagunas, áreas pantanosas, puntas rocosas y paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona. A lo largo de su borde sur y suroeste transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

De acuerdo con la Carta Geológica F-16-4-7, Chetumal (INEGI, 1984), en el área donde se llevó a cabo el proyecto, existen fracturamientos del sustrato, el cual es de origen calizo. De acuerdo con Butterlin y Bonet (1963), se reconoce que el origen del cuerpo lagunar de Bacalar está referido precisamente a este tipo de fracturamientos de la roca, lo que a su vez se debe ligar a la orogénesis que afectó la región durante el Mioceno-Plioceno.

Para el caso de la Región del Sistema lagunar de Bacalar es fundamental la existencia de una serie de fracturas geológicas en el terreno, ya que estas determinan de manera significativa la dinámica geohidrológica de toda la Región.

Las rocas más antiguas de Yucatán son metamórficas del Paleozoico, con una elevación paralela a la costa del Caribe en el nororiente de la Península y un geosinclinal hundido en el Petén y Belice. Esta elevación, producto de un episodio en el Devónico tardío y otro en el final del Paleozoico, generó los sedimentos terrígenos del interior bajo condiciones someras, lo que se evidencia por carbonatos detritales y evaporitas asociadas con areniscas rojas oxidadas por influencia fluvial durante el Triásico/Jurásico, período de emersión, durante el cual no hay sedimentos marinos en el Caribe y Sur de México (Nolasco Montero 1986). Hubo una extensa trasgresión marina en la base de la Península (Tabasco, Términos), en el Jurásico tardío, y toda la península quedó sumergida durante el Cretáceo temprano, convertida en un mar somero, bordeado por un mar más profundo al norte (López Ramos 1975, Coney 1983).

En el Eoceno medio la transgresión fue general; Yucatán se cubrió del todo (como lo atestiguan las calizas eocénicas –formación Chichen Itzá- predominantes en el centro- suroeste de la Península), excepto en el Norte de Guatemala, donde había lagunas. Para el Eoceno superior una regresión descubrió toda la región excepto el extremo norte y la cuenca de Campeche, que siguieron bajo un mar somero. El Oligoceno inferior fue igual, salvo por cierta transgresión en Campeche; en el Oligoceno superior la facies es menos profunda y hubo una pequeña regresión en Campeche (Butterlin & Bonet 1962).

La transgresión se repitió en el Mioceno inferior, sobretodo en el norte de Guatemala, para acentuarse en el Mioceno superior (formación Bacalar), cuando por lo menos al oriente y norte de Yucatán estuvieron bajo el mar. Los ejes tectónicos de orientación NNE-SSW, que parecen unir Yucatán con las Antillas, fueron una orogénesis del Eoceno superior, apenas un abombamiento, pero suficiente para impedir la invasión marina en el centro de la Península durante el Oligoceno y Mioceno inferior y medio (Butterlin & Bonet 1962). Los afloramientos miocénicos actuales predominan en Bacalar y en la ribera del Río Hondo (formaciones Bacalar y Río Dulce), separados del terreno central eocénico por una falla (Sapper 1977). En el Mioceno/Plioceno (formaciones Carillo Puerto y Estero Franco), se acentuó la transgresión, particularmente en lo que hoy es Quintana Roo (incluso la isla de Cozumel), el noreste de Campeche y el centro y norte del estado de Yucatán (Escobar Nava 1986); existió una bahía larga paralela a la Sierrita de Ticul; la actual laguna de Chichancanab era también un brazo de mar (López Ramos 1975). La forma actual de la Península se alcanzó a fines del Plioceno y continuó en el Cuaternario (López Ramos 1975).

Como se mencionó anteriormente es precisamente ésta dinámica en la tectónica de placas en el sur de Quintana Roo la que produjo en la región Bacalar una zona de numerosas fracturas o grietas geológicas, las cuales presentan un patrón general de orientación SW-NE. Los diversos cambios eustáticos acontecidos en la Península de Yucatán han contribuido significativamente a establecer una serie de aportes y drenaje de agua dulce desde la Laguna de Bacalar hacia los cuerpos lagunares vecinos, el Río Hondo y la Bahía de Chetumal.

En la actualidad el patrón geohidrológico que determina la Fisura geológica principal constituida por la laguna de Bacalar y las grietas de réplica por las lagunas circunvecinas (p. ej. San Felipe, La virtud, Teresita, Agua Salada, Chile Verde, Guerrero y otras); es el elemento determinante para explicar la estructura y función de los ecosistemas presentes en el Sistema Laguna Bacalar y sus actividades productivas derivadas.

Básicamente podemos encontrar que la Fisura principal (Bacalar) recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del NW, a lo largo de su margen Este (Fig. IV.6).

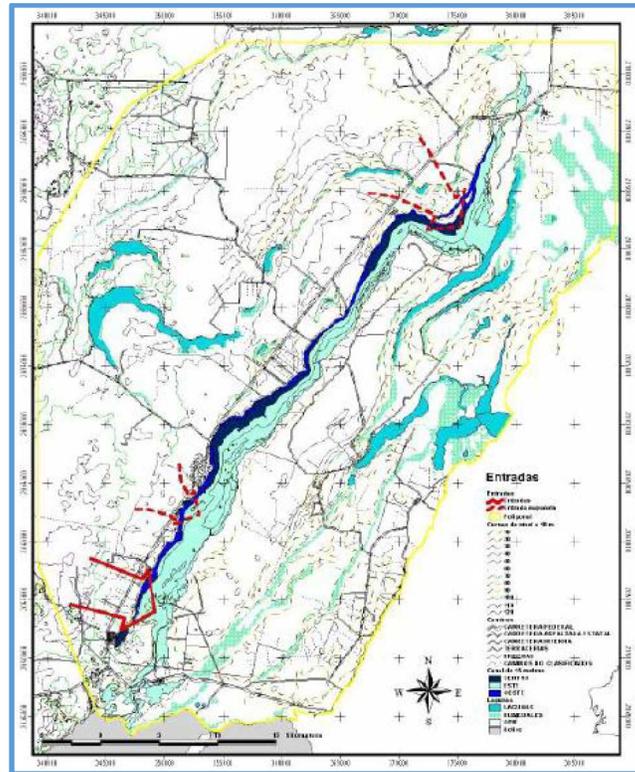


Figura IV.6.- Ingreso de agua subterránea a la Laguna de Bacalar.

La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente Este. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna de Bacalar representada por un canal cuya profundidad promedio es de 15 metros. Este canal explica en gran medida la función de importante reservorio de agua dulce en la Laguna de Bacalar. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna de Bacalar hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen oeste de la misma (Fig. IV.7).

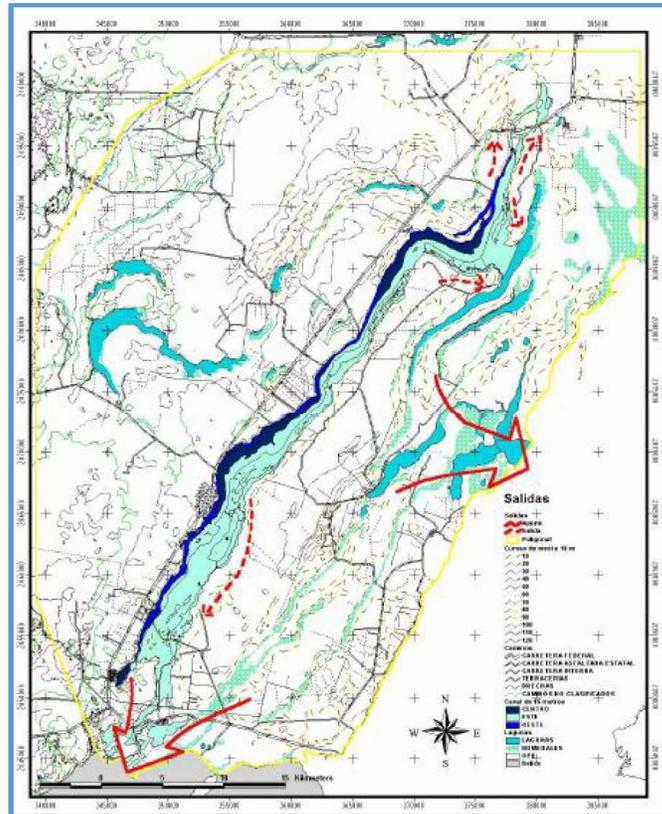


Figura IV.7.- Drenaje de agua superficial de la Laguna de Bacalar hacia los humedales Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal.

De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de NW-SE. Si a esto añadimos que el manto freático en la zona se encuentra aproximadamente a unos 5 m en promedio, tenemos entonces que, además de la importancia significativa que tiene el agua subterránea en la región al permitir la continuidad de los procesos ecológicos que allí se desarrollan, ésta se encuentra también sujeta a un especial cuidado dada su fragilidad en exposición. De hecho éste es uno de los elementos a tener en especial consideración, dado que por un lado, en la región existen extensas zonas de extracción de agua para consumo en la localidades cercanas, incluyendo Chetumal, nodo del sistema socioeconómico, y por otro lado se dan extensas actividades productivas, por ejemplo agricultura, que utiliza herbicidas y fertilizantes que actualmente constituyen un riesgo por la posible contaminación al manto freático.

c) Suelos

El sustrato del predio es de carácter pedregoso y rocoso, es por ello que el suelo existente se encuentra alojado en las pequeñas depresiones, así como en las fisuras de la roca y debajo de las mismas. La profundidad es apenas por arriba de los 20 cm, aunque en algunas partes llega a presentar una profundidad máxima de 60 cm. De acuerdo a las observaciones, el suelo

corresponde con el tipo Leptosol lítico (LPk) + Leptosol réndzico (LPq), este tipo de suelos es equivalente al Litosol-Rendzinas.



Foto IV.1.-Perfil del suelo en el sitio del proyecto, observando aproximadamente 40 cm de suelo fértil.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Con excepción de los ríos Hondo, en Quintana Roo, y Champotón y Candelaria, en Campeche, la península de Yucatán carece de corrientes superficiales importantes, principalmente en la porción norte; hacia el sur sólo se manifiesta un drenaje incipiente que desaparece en resumideros o en cuerpos de agua superficial.

De acuerdo con la clasificación del plano de Hidrología superficial editado por el INEGI el área del proyecto queda comprendida dentro de la Región Hidrológica 33 Yucatán este, cuenca Bahía de Chetumal y otras y subcuencas Bahía de Chetumal con una superficie total de la subcuenca de 5,984 km².

El área forma parte de una zona de considerable dimensión que se extiende al Suroeste y Norte del predio. Se encuentra dentro de una unidad de escurrimiento, con rangos del 5 al 10 % de la precipitación anual. Esta unidad abarca el 100 % del área de estudio y otras áreas entre las que se pueden destacar las poblaciones de Chetumal, Huaypix, Xul-ha, Bacalar Buenavista y el entronque de la carretera Cafetal- Limones.

El principal cuerpo de agua que influye dentro de la zona del proyecto es la Laguna de Bacalar. También existen otros cuerpos de agua entre los que se pueden mencionar la Laguna San Felipe y la laguna la Virtud, los cuales descargan parte de sus aguas a la Laguna de Bacalar.

Referente al origen de las aguas de la laguna de Bacalar, la SARH (1987) reporta que ésta es una laguna de emisión en donde el aporte principal es de origen subterráneo, el cual se localiza principalmente en la localidad de Xul-Ha (17 Km al Sur del predio) y en donde se ha registrado un gasto de hasta 7.37 m³/seg.



Fotos IV.2.-Laguna de Bacalar (izquierda) y colindancia del predio con la laguna (derecha).



Foto IV.3.-Principal cenote en la zona “el Cenote Azul” en la ciudad de Bacalar.

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

La región del sistema lagunar se caracteriza por la presencia de extensos humedales, canales de flujo entre los diversos cuerpos de agua y grandes zonas de aprovechamiento de los recursos naturales a través de la agricultura y, en menor medida, ganadería, ambas extensivas y con poca o nula tecnificación.

La dinámica de flujo del agua en la región establece las condiciones para los hábitats que ocupan las especies de flora y fauna que se encuentran en la zona de estudio. De esta manera es posible encontrar diversos ecosistemas críticos con un buen grado de conservación, los cuales se corresponden con las áreas de salida o drenaje de la laguna de Bacalar hacia las lagunas vecinas y humedales. De manera práctica estas áreas críticas se localizan en los dos extremos de salida de agua superficial desde la laguna de Bacalar (Fig. IV.8).

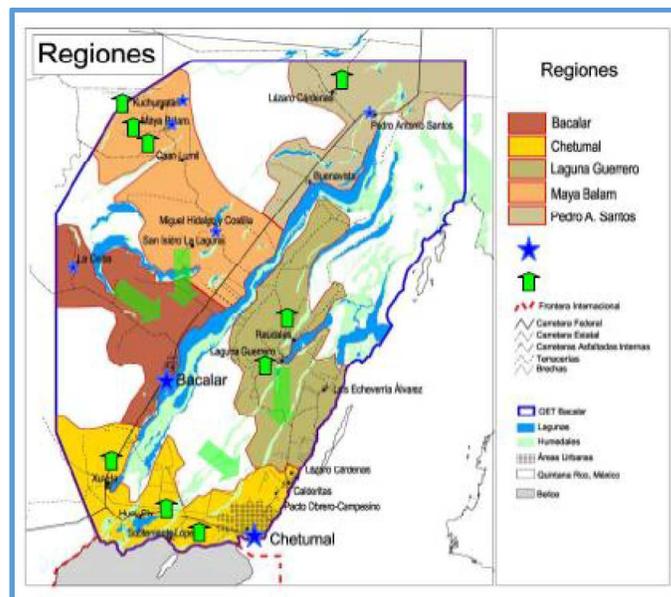


Figura IV.8.- Dinámica hidrológica de la región Laguna de Bacalar.

Estas zonas poseen una alta biodiversidad representativa de la región, exhibiendo también numerosas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de numerosos depredadores, indicadores de comunidades saludables. Adicionalmente a las dos zonas antes mencionadas debemos de añadir una importante zona de reserva forestal en la zona noroeste de la región sujeta a ordenamiento, la cual también mantiene un ecosistema en buen grado de conservación.

Considerando la dinámica en el flujo del agua en la región, es precisamente que se determinan los gradientes de aportes hidrológicos a los ecosistemas existentes, y derivado de esto, se establece la composición y disponibilidad de los diversos recursos naturales. Esta disponibilidad nos indica, entre otros elementos, una notoria carencia de suelos fértiles aptos para la agricultura extensiva, sin embargo, tampoco indicados para una actividad ganadera exitosa.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación.

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

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

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

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

Respecto a la vegetación en el predio, al momento de ser adquirido por el promovente, este se encontraba completamente urbanizado y presentaba vegetación herbácea y arbustiva, inmerso en un ecosistema costero fraccionado.

Encontrando una especie arbustiva dominante, que es considerada especie secundaria presente en áreas deterioradas.



Fotos IV.4.-Vegetación secundaria presente en el predio en donde se pretende construir el proyecto.

Debido a la superficie del predio y al desarrollo existente en los predios aledaños se determinó realizar un censo del arbolado dentro del predio teniendo como resultado un censo florístico dentro del predio, resultando la especie predominante comúnmente conocida como Pixox (*Guazuma ulmifolia*), misma que es catalogada como especie pionera en sitios perturbados.

Tabla IV.2.- Censo arbustivo realizado en el predio.

Especie	Nombre Científico	DN (CM)	DN2	AFL (M)	AFT (M)	Π/4	FF	volumen
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.38	0.1444	2.63	9.00		0.7	0.71440312
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.29	0.0841	1.70	8.50		0.7	0.39296019
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.18	0.0324	1.60	8.00		0.7	0.14248483
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.18	0.0324	1.40	8.50		0.7	0.15139013
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.27	0.0729	1.80	8.50		0.7	0.3406278
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.20	0.0400	3.00	8.80		0.7	0.19349792
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.25	0.0625	4.00	9.00		0.7	0.30921188
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.36	0.1296	4.00	8.80		0.7	0.62693326
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.24	0.0576	2.30	9.00		0.7	0.28496966
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.30	0.0900	1.80	9.00		0.7	0.4452651
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.23	0.0529	4.00	7.90		0.7	0.22972931
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.27	0.0708	1.70	7.50		0.7	0.29171461
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.16	0.0256	1.60	5.00		0.7	0.07036288
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.14	0.0196	2.00	7.00		0.7	0.07542021

Especie	Nombre Científico	DN (CM)	DN2	AFL (M)	AFT (M)	$\pi/4$	FF	volumen
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.17	0.0272	1.80	8.00		0.7	0.11972684
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.23	0.0529	1.80	6.00		0.7	0.17447795
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.20	0.0400	1.60	10.00		0.7	0.219884
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.12	0.0144	1.70	5.00		0.7	0.03957912
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.29	0.0841	1.90	8.50		0.7	0.39296019
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.25	0.0625	1.50	9.00		0.7	0.30921188
Piyox	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0.28	0.0784	1.60	8.50		0.7	0.36632674
Capulin	<i>Prunus capuli</i>	0.12	0.0144	1.70	5.00		0.7	0.03957912
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	0.10	0.0100	1.40	4.50		0.7	0.02473695

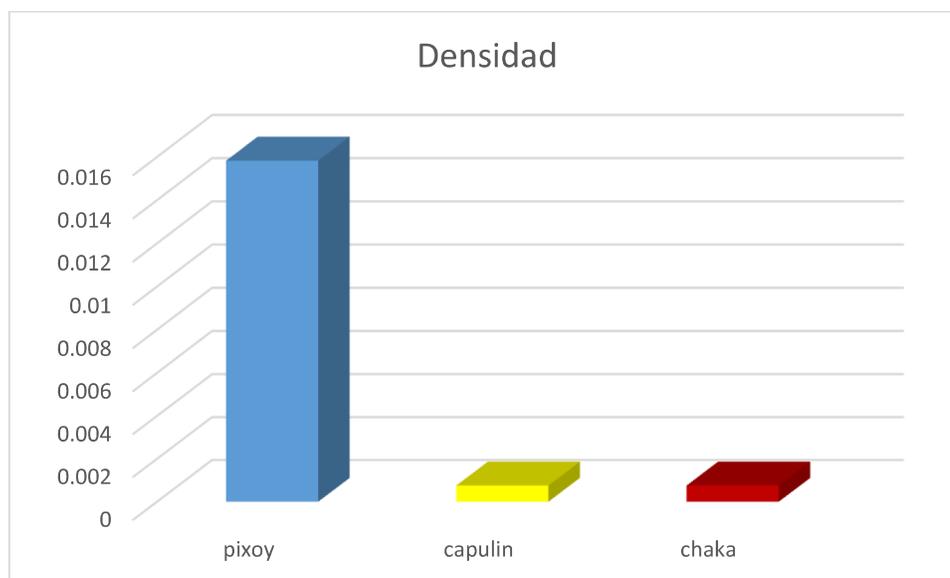
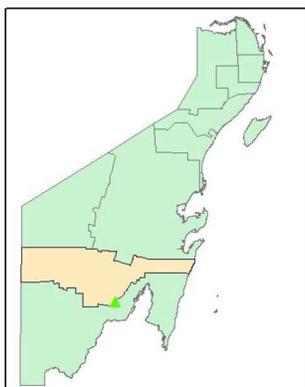


Figura IV.9.- Densidad arbustiva dentro del predio.

Debido a que la zona ha sido perturbada en su totalidad el predio presenta especies pioneras de áreas intervenidas, teniendo al pixoy (*Guazuma ulmifolia*) en anexos (ficha biológica de la especie); por ese motivo la vegetación existente no representa un rodal importante para la zona, aunado a que el desarrollo que va teniendo la zona costera ha ejercido presión sobre la vegetación existente.



Fotos IV.5.-Censo del arbolado existente en el predio.



PLANO VEGETACIÓN

CENSO ARBÚSTIVO

HOTEL BOUTIQUE BACALAR

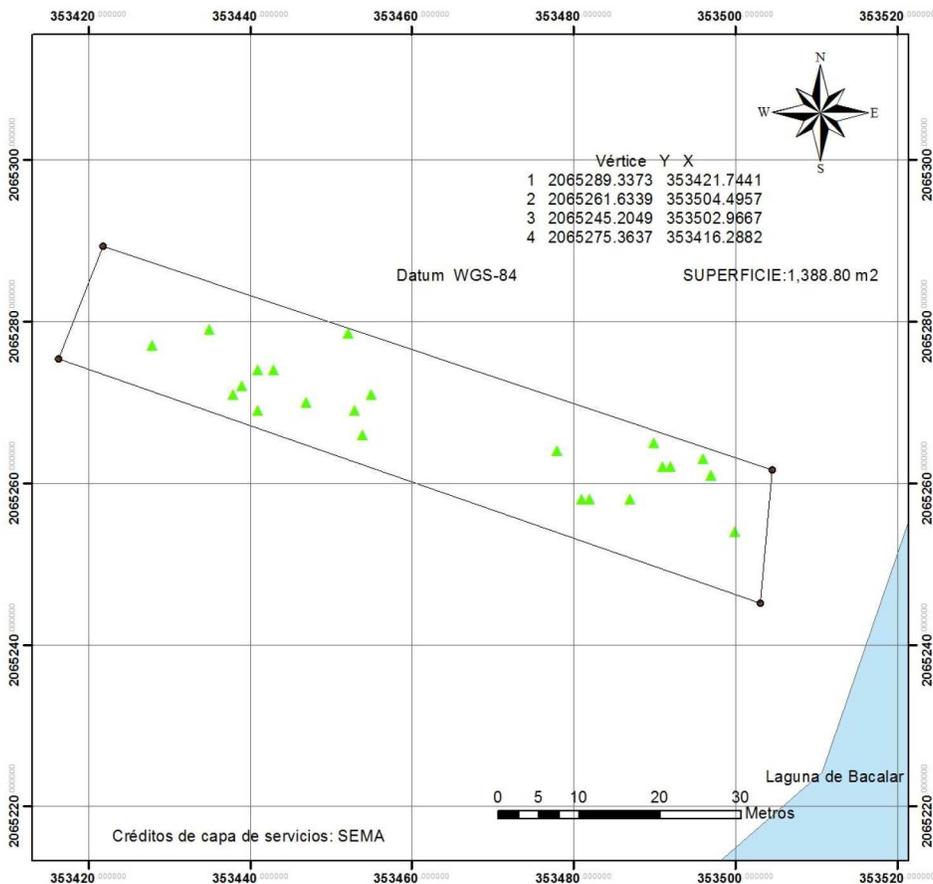
SIMBOLOGÍA

▲ Censo Arbustivo

MUNICIPIO

■ Bacalar

Sistema de coordenadas: WGS 84 UTM zone 16N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: World Geodetic System 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -87.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Unidades: Meter



Plano IV.1. Censo de los arbustos presentes en el predio (Anexos).

b) Fauna

La Península de Yucatán es una región de baja diversidad biológica, en comparación con otras regiones del país, taliones planas y estratos calizos más o menos horizontales. La importancia que tiene esta región peninsular en la distribución de fauna silvestre por su ubicación es singular, y corresponde a la zona en donde convergen dos zonas biogeográficas como son la Neartica y Neotropical.

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

De acuerdo a datos bibliográficos en la zona del sistema ambiental varios autores indican la presencia de mamíferos, que de acuerdo los listado condición se atribuye a factores topográficos y geológicos extremadamente homogéneos se tiene registro de 23 especies (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995) de las que se destacan por su tamaño e importancia ecológica son el Tapir (*Tapirus bairdii*), especie con estatus de peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT- 2010); Temazates (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la comadreja (*Mustela frenata*)); especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Artibeus intermedius*, *A. lituratus*, *Mormoops megalophyla*, *Sturnira lillium* y *Dermanura phaeotis*) (POET Región Laguna de Bacalar). Las referencia consultadas, también indican la posibilidad de avistar jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Manatí (*Trichechus manatus*) Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*) y el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*).

Avifauna

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

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

Para el caso de la Aves grupo que en la región es muy apreciado por sus cantos y esplendor, se encontraron registro bibliográfico para Cormoranés (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), la

Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. ticolor*, *E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*) (POET Región Laguna de Bacalar).

Y finalmente, los anfibios y reptiles que son reportados por Granados, et al., 1995 Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995, en la zona se encuentran reportada la Iguana (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*) y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A partir de la revisión bibliográfica efectuada y los recorridos efectuado en el interior del predio y en el SA, no se registró la presencia de mamíferos; en el caso de la aves, su presencia es más evidente en la zona arbústiva, donde las especies identificadas visualmente y por cantos correspondieron a: ceniztonle (*Mimus gilvus*) y zanate (*Quiscalus mexicanus*); en la zona lagunar se avistaron fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*).

Peces

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

Anfibios y Reptiles

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

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

Mencionando que por las dimensiones del predio y por la zona en donde está ubicada no se detectaron nidos, madrigueras simplemente aves de paso y unos pequeños reptiles (toloc), que más bien son especies urbanas.

Mamíferos

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

En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias, podemos mencionar algunas especies endémicas como; la ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanicus*), el murciélago Amarillo Yucateco (*Rhogessa aeneus*); el murciélago mastín (*Molossus bondae*) y el mapache Enano (*Procyon pygmaeus*), estos dos últimos confinados en Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el flamenco o flamingo rosado (*Phoenicopterus ruber*), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones se sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como es la franja costera.

Se descartó la presencia de mamíferos aunque no se dio presencia en la trampa Sherman de pequeños roedores se intuye la presencia ocasional de ratones domésticos.

c) Paisaje.

Como se ha referido, el predio donde se llevará a cabo el proyecto se ubica hacia la zona norte de la ciudad de Bacalar. Desde el punto de vista biológico, es un área en donde predomina un paisaje de características naturales con la presencia de la laguna de Bacalar.

La implementación de obras o actividades deberán ir acordes con la conservación y la aplicación de los instrumentos normativos, con el fin de evitar la modificación visual del paisaje. El proyecto en estudio es de bajo impacto, siendo uno de sus objetivos principales la interacción con la naturaleza aprovechando los recursos naturales de una manera sustentable.



Fotos IV.6.-Bacalar declarado Pueblo Mágico.

Medio socioeconómico

Demografía.

El proyecto, se realizó dentro del territorio del recientemente creado del municipio de Bacalar y cuyo decreto data del pasado 2 de febrero de 2011. Con referencia a su constitución territorial, se debe citar que ésta fue segregada del ahora municipio vecino Othón P. Blanco. De esta manera, se confirma que no existen registros estadísticos propios para Bacalar, por lo que en la mayoría de los casos éstos aún están englobados dentro de los datos de Othón P. Blanco. Por ello, la información de este apartado en algunas de las situaciones hará referencia precisamente a esta zona por ahora denominada intermunicipal.



Fotos IV.7.-Palacio Municipal del recién creado Municipio de Bacalar.

De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el municipio de Bacalar cuenta con 39 mil 111 habitantes, de los cuales 19 mil 481 son hombres

y 19 mil 630 son mujeres. Existen 13 mil 442 niños de 0 a 14 años; 22 mil 730 personas de 15 a 64 años y 2 mil 62 personas de más de 65 años. Para el 2017, la proyección del Consejo Estatal de Planeación (COESPO, 2016) esperan que el municipio tenga una población de 46,004 personas, el crecimiento poblacional de Bacalar contribuye en un 2.76% al crecimiento poblacional estatal. La migración es un fenómeno característico del estado de Quintana Roo derivado de las oportunidades económicas que presenta el turismo; Bacalar forma parte de esta dinámica migratoria ya que el 4.18% de la población de 5 años o más no residían en el municipio en marzo de 2010. El fenómeno de atracción poblacional es mayor en los hombres (4.39%) que en las mujeres (3.97%), incluso si la mayor parte de la población ha permanecido en alguna comunidad del municipio (95.54%).

La ciudad de Bacalar cuenta con una población de 9,833 habitantes de los cuales 4,783 son hombres y 5,050 mujeres. Se considera que demográficamente tiene un crecimiento constante en los últimos 10 años, con un porcentaje promedio para el periodo del 3.5 % anual.

El INEGI (2005) registra una Tasa de Natalidad para la zona intermunicipal de 23.2 % para el año 2005, misma que varió 5 puntos porcentuales con respecto al año 2000. En tanto que la Tasa de Mortalidad fue de 4.0 % apenas 0.6 más alta que la del 2000.

En el aspecto comparativo, se observa una ligera variación en las tasas referidas, sin que éstos valores sean significativos para determinar cambios en la estructura de la población.

Factores socioculturales

Vías y medios de comunicación existentes.

De acuerdo con las estadísticas del INEGI (2005), la zona intermunicipal de Bacalar- Othón P. Blanco actualmente cuenta con una red de 2,411 Km de carreteras. A la localidad de Bacalar se puede acceder desde las ciudades de Cancún, Chetumal y otros sitios de la Península de Yucatán, así como desde el centro del país.



Fotos IV.8.-Carretera Federal N° 307 el principal acceso de la ciudad de Bacalar.

Aéreo

El transporte aéreo en el municipio está restringido al Aeropuerto Internacional de la ciudad de Chetumal, el cual cuenta con una sola pista con una longitud de 2,209.0 m.

Teléfono

El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, disponible en casetas públicas que funcionan por medio de tarjetas de prepago. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. A las localidades ubicadas en la zona les corresponde la clave (983) para el servicio de larga distancia. Además se cuenta con cobertura de telefonía móvil.

Drenaje y alcantarillado.

En 1997 se inició el proyecto para instalar una red de drenaje sanitario con una capacidad del 80% respecto del consumo y demanda de agua potable. En la actualidad la longitud de la red de atarjeas se extiende en 44,569 m, con diámetros de 20 y 30 cm, construidos de PVC clase RD41 y algunos tramos de material de fibrocemento.

Todos los colectores culminan en un emisor, este funciona a presión. Inicia en el cárcamo de bombeo número uno y termina en una planta de tratamiento ubicada en la parte noroeste de la ciudad.



Fotos IV.9.-Plantas de rebombeo y de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Bacalar.

Relleno sanitario.

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



Fotos IV.10.-Relleno sanitario Tipo “D” del municipio de Bacalar, operado por el H. Ayuntamiento de Bacalar.

Agua potable.

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



Fotos IV.11.-Suministro de agua Potable de la ciudad de Bacalar, a través del organismo operador.

Energéticos (combustibles).

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



Fotos IV.12.-Estación de servicio PEMEX en la ciudad de Bacalar.

Electricidad.

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

Salud.

En la zona sur de Quintana Roo, el sector salud está representado principalmente por la capital del estado que es Chetumal. En la tabla siguiente, se especifica el número de habitantes con acceso a los servicios de salud en la zona de Bacalar y Othón P. Blanco.

Tabla IV.3.-Relación de habitantes con los servicios médicos.

CONDICIÓN	HABITANTES
DERECHOHABIENTE.	111,707
1) En el IMSS	58,613
2) En el ISSSTE	38,440
3) En PEMEX, SEDENA O SEMAR	5,348
4) Seguro Popular	10,416
5) En Instituciones Privadas b/	1,163
6) En Otras Instituciones c/	155
NO DERECHOHABIENTE.	100,157
NO ESPECIFICADO.	7,899

Educación

El municipio cuenta con atención preescolar, primaria, telesecundaria, secundaria, nivel medio superior y superior/pedagógica y la universidad politécnica, por lo que en cuanto equipamiento educativo, los déficits actuales no son significativos. Sin embargo, la evolución de dichos servicios deberá estudiarse en función de los incrementos poblacionales.

El Centro Regional de educación normal “Lic. Javier Rojo Gómez” en Bacalar, es reconocido nacionalmente, y ha contribuido a diversificar la actividad económica de Bacalar. Todas las instalaciones educativas se encuentran concentradas en el área central de la localidad. Adicionalmente, en el aspecto de cultura, la localidad cuenta con instalaciones entre las que se tienen: el Museo del Fuerte de San Felipe, la Casa internacional del Escritor y la Casa de la Cultura y la biblioteca pública.



Fotos IV.13.-Centro Regional de educación Normal “Lic. Javier Rojo Gómez” en Bacalar.

IV.2.3. Diagnóstico ambiental

Diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil; sin embargo, forma parte fundamental del desarrollo sustentable. Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con la operación de un desarrollo turístico para temporadas vacacionales, cuyo impacto es de baja densidad.

En la preparación del sitio, únicamente se realizó la limpieza de la maleza a mano con machete y pico, ya que el predio se encontraba impactado antes de ser adquirido por el promovente.

La vegetación presente en el sitio del proyecto se encontró afectada por la actividad humana antes de ser adquirido por el promovente. Cabe destacar que no se encontró una sola especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo se optó por conservar las especies existentes al momento de la adquisición del predio.

Finalmente, en el aspecto social se promueve una mejora en la zona por los beneficios generados en relación a la ocupación de mano de obra durante la etapa de operación y

mantenimiento del proyecto, tomando en cuenta a la población económicamente activa que habita en la localidad, como principales candidatos a los distintos puestos de trabajo que demandan la administración, servicio y mantenimiento del proyecto, dando un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.



Foto IV.14.-Norte del predio con casa Habitación y sur con Balneario Municipal.



Foto IV.15.-Este del predio con Boulevard Costero y Oeste con la Laguna de Bacalar.

El paisaje de la zona ha sido modificado y el predio se encuentra completamente inmerso dentro de la zona urbana de la ciudad. El predio es un lote baldío y se ha mantenido limpio, aunque existe acumulación de material vegetal de los vecinos de la zona.

En los últimos años, *las tierras ubicadas en la orilla* de la Laguna de Bacalar han alcanzado un alto valor económico por la especulación inmobiliaria, lo que detonó un paulatino crecimiento turístico derivado de la ocupación del suelo por viviendas de segunda residencia, hoteles de bajo impacto y otros establecimientos. Originalmente, estas tierras eran de campesinos a quienes su mismo grupo ejidal les otorgó solares entre los años 1980 y 1990. De inmediato estas tierras empezaron a venderse, de forma ilegal, a particulares, políticos y especuladores inmobiliarios por debajo del valor de mercado y, posteriormente, en la década de 1990, se fue regularizando la tenencia de la tierra por medio del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) que promovió el gobierno federal mexicano en 1992 (entrevista a ejidatarios de Bacalar, Aarón Merino Fernández, Buenavista y Pedro Antonio Santos). En la actualidad estos terrenos, altamente valorados, han sido causa de conflictos

entre particulares y entre los mismos grupos ejidales, de lo cual se han derivado casos de despojos violentos, operaciones de ventas irregulares y una constante lucha entre supuestos posesionarios de la tierra a orilla de la laguna (Palma, 2012; Rodríguez, 2012).

De la mano de este proceso de ocupación de suelo por el turismo en el litoral de la Laguna, en 2006 Bacalar fue catalogado como Pueblo Mágico (SECTUR, 2014), lo cual trajo beneficios para algunos sectores económicos de la localidad y un positivo crecimiento del turismo (por la llegada de turistas, inversión hotelera e inmobiliaria); sin embargo, este proceso turístico provocó que la mirada de varios agentes –como empresarios locales y el gobierno local– produjera una imagen diferente a lo que era Bacalar, donde se cambiaron y agregaron elementos urbanos y arquitectónicos ajenos a lo local y regional, produciendo un imaginario bajo un discurso no acorde con lo que realmente es el pueblo.

En este sentido, Bacalar se ha posicionado como un lugar turístico relevante a partir de su denominación como Pueblo Mágico, lo que ha producido un aumento sustancial del valor de la tierra, una acelerada especulación inmobiliaria, demanda de viviendas de veraneo, junto con problemas de carácter ambiental provocados mayormente por el turismo residencial ubicado a la orilla de la laguna.

El análisis del paisaje en este contexto, a partir del aporte de Capel sobre la morfología urbana, requiere del estudio del funcionamiento económico del paisaje (Capel, 2002), este caso el paisaje litoral de Bacalar, cuyo análisis se realizó con base en tres principales componentes, abordados por el propio Capel: el parcelamiento, mecanismo esencial para la transformación del suelo rústico en urbano, lo que produce un aumento del valor del mismo; los usos de suelo, referido a las actividades que se desarrollan sobre él, y el crecimiento de la ocupación de suelo, que alude a la configuración del paisaje y el papel de los agentes (ejidales, gobierno local, empresarios, turísticos).

Bacalar consta de un núcleo fundacional dominado por el Fuerte de San Felipe, el cual cuenta con una plaza aledaña por su frente de tierra. Dicha plaza está ceñida en tres de sus costados por paramentos de edificaciones, cerrándola el Fuerte. A diferencia de otros poblados costeros, que discurren a lo largo de la ribera, Bacalar fue desarrollándose en torno al Fuerte que brindaba protección a sus habitantes, por lo que la traza urbana fue presentando una disposición regular y aproximadamente cuadrangular. La plaza tenía en una de sus esquinas la capilla del Rosario, sin embargo, fue destruida durante la Guerra de Castas y actualmente ocupa su lugar una vivienda con un terreno baldío en su parte posterior, aunque pervive un tramo de su barda atrial con uno de los accesos. Hoy Bacalar cuenta con la Parroquia de San Joaquín, que data del siglo xix y que se ubica a una cuadra al poniente de la plaza.

Las vialidades de Bacalar, desde su fundación hasta la fecha, han ido reduciéndose de sección, esto derivado de la confrontación cartográfica histórica con información actual, como

imágenes satelitales. Por otro lado, sin ser por ello una mejor estrategia funcional, en la zona circundante a la plaza, las calles tienen un gran tamaño, innecesario por la cantidad de vehículos que transitan por ella, y aunque son de doble sentido, no presentan sombreado, calidad en el diseño de pavimentos, vegetación abundante ni un diseño térmico accesible. Tales hechos limitan en la actualidad un uso intensivo deseable durante el día por cualquier grupo de edad, como ocurre por las tardes y como se le daba en el pasado.

Las calles están pavimentadas y en ocasiones empedradas, las aceras o banquetas son amplias y con poca vegetación, siendo de menor tamaño aquellas que están en el pueblo. Lo que implica la nula posibilidad de sombrear con vegetación.

Puede accederse a la plaza desde la Avenida Lázaro Cárdenas, que proviene de la carretera hacia Chetumal y que en la zona histórica se le denomina “Avenida 5”. Los servicios como energía eléctrica, teléfono y televisión de paga se suministran por medio de cables aéreos soportados por postes; el agua potable se distribuye por medio de una red subterránea y existen rejillas de piso que colectan el agua pluvial. Los usos del suelo predominantes alrededor de la plaza son el comercio, educación y servicios, con algunas viviendas. En el interior del poblado predomina la vivienda.

En torno a la plaza se observan edificaciones destinadas principalmente al comercio, muchas de las cuales son de la segunda mitad del siglo XX. También se ubican edificios públicos como el palacio municipal, un club deportivo, el Fuerte en su carácter de museo, la escuela primaria “Cecilio Chí”, cuartel de policía y un anfiteatro al aire libre en el costado sur del Fuerte. En el interior de la zona histórica podemos encontrar la Casa de la Cultura, instalada en un predio del siglo xix a dos cuadras al norte de la plaza y la Parroquia de San Joaquín, una cuadra al poniente. Fuera de la zona histórica, tres cuadras al sur, el Gobierno del Estado fundó la Casa Internacional del Escritor en 1990. En cuanto a mobiliario urbano, la plaza cuenta con quiosco, tres áreas de juegos infantiles, dos fuentes, bancas, farolas de iluminación de arbotante doble tipo colonial, cajero automático con un paradero de autobús y varias estructuras para señalizaciones de tipo turístico. Otros elementos complementarios son: señalética vial, contenciones peatonales de hierro en un sitio de taxis, depósitos de basura, entre otros.

De presentar un patrón de asentamiento basado en edificaciones vernáculas sembradas en solares amplios y arbolados alineados al paramento de las manzanas en el siglo xvii, Bacalar fue densificándose con un número mayor de construcciones de mamposterías contiguas entre sí y alineadas al paramento de la calle, reservando corazones de manzana centrales como reservorios de vegetación. Por lo observado en los vestigios monumentales y las fuentes relacionadas, después de la Guerra de Castas y la posterior recuperación de Bacalar, se asumió una visión “modernizadora”, acorde a los principios de la Revolución Mexicana, que omitió la posible recuperación de un cierto número de edificaciones del siglo xix y principios del xx. Al principio de esta etapa, las construcciones públicas y viviendas presentaban características

formales y espaciales en cierto modo compatibles con las anteriores, pero la falta de regulación subsecuente, asociada al incremento de la población y de las actividades productivas, fueron configurando una nueva imagen urbana, que rompió con todos los patrones precedentes. Ahora las edificaciones presentan alineamientos muy diversos, alturas desiguales, señalizaciones comerciales excesivas, cromáticas y elementos arquitectónicos dispares y un gran número de elementos constructivos inconclusos, amén del desorden visual en materia de infraestructura, como cableados aéreos y antenas de telefonía y señal de televisión.

El proyecto se pretende establecer en la costera de la Laguna de Bacalar, presenta una pendiente ligeramente inclinada hacia la laguna, está inmersa dentro de la mancha urbana existiendo la colindancia hacia el este con la Laguna de Bacalar misma que presenta los recientemente descritos estromatolitos que ha propiciado un incremento en un determinado tipo de turismo científico e investigación, así como el establecimiento de normatividad enfocada a la conservación del acuífero.

El paisaje estético de la laguna ha provocado una idealización que eleva el valor de la tierra, al asociarse con lo edénico de los lugares donde existen dos espacios subjetivos: de lo ordinario y de lo extraordinario. En este caso, existió en un momento una idealización ordinaria bajo la mirada del ejidatario quien valoraba sus tierras por los pocos beneficios de su productividad económica-agraria y por las condiciones de la falta de apoyo que vivía el campo mexicano décadas atrás. Por otro lado, la Laguna ha provocado una idealización extraordinaria para aquellos que valoran la tierra por su belleza estética. Y es aquí donde estas dos miradas se contraponen en un juego desbalanceado de intercambio entre las condiciones de los campesinos ejidatarios y el poder económico de diversos agentes.

En este sentido, el crecimiento turístico en el litoral de la Laguna, o bien en las localidades mismas, ha propiciado un incremento del valor de la tierra acompañado de fuertes presiones para la venta de tierras ejidales y el cambio de uso de suelo, lo que ha dado lugar a la privatización paulatina del litoral de la Laguna. En contexto, esta privatización del litoral ha sido una constante desde la regulación de la tierra agraria por el PROCEDE y más por la puesta en marcha del programa Pueblo Mágico, lo que provocó una fuerte especulación inmobiliaria, disputa por la tenencia de la tierra y el despojo de propiedades. Sumado a esto, el gobierno local (incluso, en algunos casos, los ejidos) ha sido un importante promotor del desarrollo inmobiliario al acelerar la regularización de tierras ejidales ya vendidas para obtener una mayor recaudación de impuestos lo que, a su vez, propició la urbanización del litoral para promover proyectos del ámbito turístico, como hoteles de bajo impacto, restaurantes y más viviendas residenciales.

La localidad de Bacalar se distingue por tener dentro de sus límites municipales dos de los principales atractivos turísticos que son parte importante del producto turístico 'Pueblo Mágico': la Laguna de Bacalar y el Fuerte de San Felipe. Gracias a los recursos destinados al

desarrollo del Programa Pueblo Mágico se ha mejorado parte de la infraestructura urbana, especialmente en el centro; sin embargo, a pesar de llevar 10 años catalogado en dicho Programa, no deja de ser una ciudad poco urbanizada y con grandes diferencias entre centro y periferia; contrastes de desigualdad que son reflejo de la exclusión derivada del mal control y manejo de la política pública.

Si bien el Programa Pueblos Mágicos ha favorecido a Bacalar (en cuanto a infraestructura urbana y turística y promoción como destino turístico), los principales beneficiarios de los recursos públicos han sido algunos empresarios. De acuerdo con Hoyos y Hernández (2008), este tipo de turismo crea una nueva ruralidad que acelera los cambios sociales y las actividades en el territorio, donde la distribución del provecho económico beneficia sobre todo a los empresarios involucrados. Aunque los cambios que se hicieron en la localidad han tenido resultados favorecedores, en paralelo se ha producido un cambio en el discurso propiciado por el imaginario turístico en relación con la identidad del lugar, ya que se crea un paisaje simulado, donde la apropiación de elementos arquitectónicos de otras regiones del país configura espacios urbanos ajenos a la identidad local y regional. En este sentido, la idealización que se crea en estas localidades con “magia” está relacionada con un imaginario espacial constituido por una serie de elementos que tienen un valor histórico-cultural, pero también es potenciado por estrategias de posicionamiento que se le da a este tipo de lugares en el mercado, y es aquí donde los gobiernos locales juegan un rol importante en la reinención y transformación forzada de espacios que se convierten en simulaciones de identidad.

Este paisaje de identidad simulada se caracteriza por la forma cómo los prestadores de servicios, funcionarios públicos y parte de una sociedad, imaginan y se identifican con el discurso de una política pública; por la forma de materializar y comercializar elementos simbólicos; por tener el imaginario colectivo de apropiación de elementos intangibles y físicos; es un espacio centralizado y de exclusión social; tiene elementos transformadores históricos-culturales y urbanísticos difusos que no resultan coherentes con la realidad paisajística regional.

En efecto, las transformaciones que ha sufrido Bacalar han sido producto de lo que espera encontrar el turista en un lugar (arquitectura, orden urbano, colores, la historia que guarda el lugar, entre otros aspectos), ya que todos los cambios han sido a favor del visitante, donde los elementos estéticos son, como menciona el presidente del comité del Pueblo Mágico Nicanor Piña, “algo que al turismo le guste ver”. Entonces, la mirada del turista está asociada e influida por el discurso del Programa Pueblos Mágicos, donde las decisiones del gobierno local y empresarial, en el cambio estético y cultural en Bacalar, han configurado un no lugar, porque el turista, en sus viajes y experiencias, ha podido apreciar y valorar elementos propios y originales de otro espacio, cuyos atributos podrá reapreciar en Bacalar. Por lo tanto, Bacalar es una identidad confusa, no para el turista sino para el lugareño, porque adopta y adapta elementos estéticos ajenos a su propia arquitectura, por ejemplo, en la homogeneización de

fachadas de edificios y viviendas por medio del pintado de color rojo ocre, la cual es un guardapolvo muy común en la arquitectura del centro del país, por citar algunos ejemplos, en la arquitectura árabe de viviendas de Taxco, Guerrero y del estilo barroco en Pátzcuaro, Michoacán; otro ejemplo es el uso de materiales para la construcción de tejabanos de barro, diferentes a los usados en la arquitectura maya tradicional (basada en estructuras de madera con techo de palma de guano (*Sabal Spp.*, *Arecaceae*), e incluso a los utilizados en la arquitectura de la época colonial.

En este sentido, los criterios, normas y reglamentos del Programa hicieron que la ciudad adoptara y creara un producto turístico donde la historia, la cultura y la naturaleza han jugado un papel importante para posicionarse en el mercado turístico, pero han dejado de lado la historia local y crearon un imaginario forzado, un destino turistificado, entendido en su connotación negativa de banalización y falsa escenificación.

El litoral de la laguna que corresponde al municipio de Bacalar tiene una longitud aproximada de 55.3 kilómetros, y solo el 45% tiene ocupación de suelo, donde dominan, en términos turísticos, viviendas de segunda residencia que se distribuyen principalmente en Bacalar y Aarón Merino Fernández y, en menor medida, en Buenavista y Pedro Antonio Santos (Figura IV 10). Esta configuración espacial de viviendas ha implicado que en los últimos años el litoral paulatinamente se fuera privatizando, derivado de una alta producción inmobiliaria; por otra parte, el resto de la proporción del litoral se ha mantenido sin ocupación, pero en espera de que estos espacios se conviertan en turísticos, es decir, como lo afirmaba Horacio Capel, son espacios con suelo vacante por especulación en espera del aumento de su valor o bien lotes de engorde, para la instalación de más viviendas de veraneo, hoteles, restaurantes, balnearios, parques, etcétera.

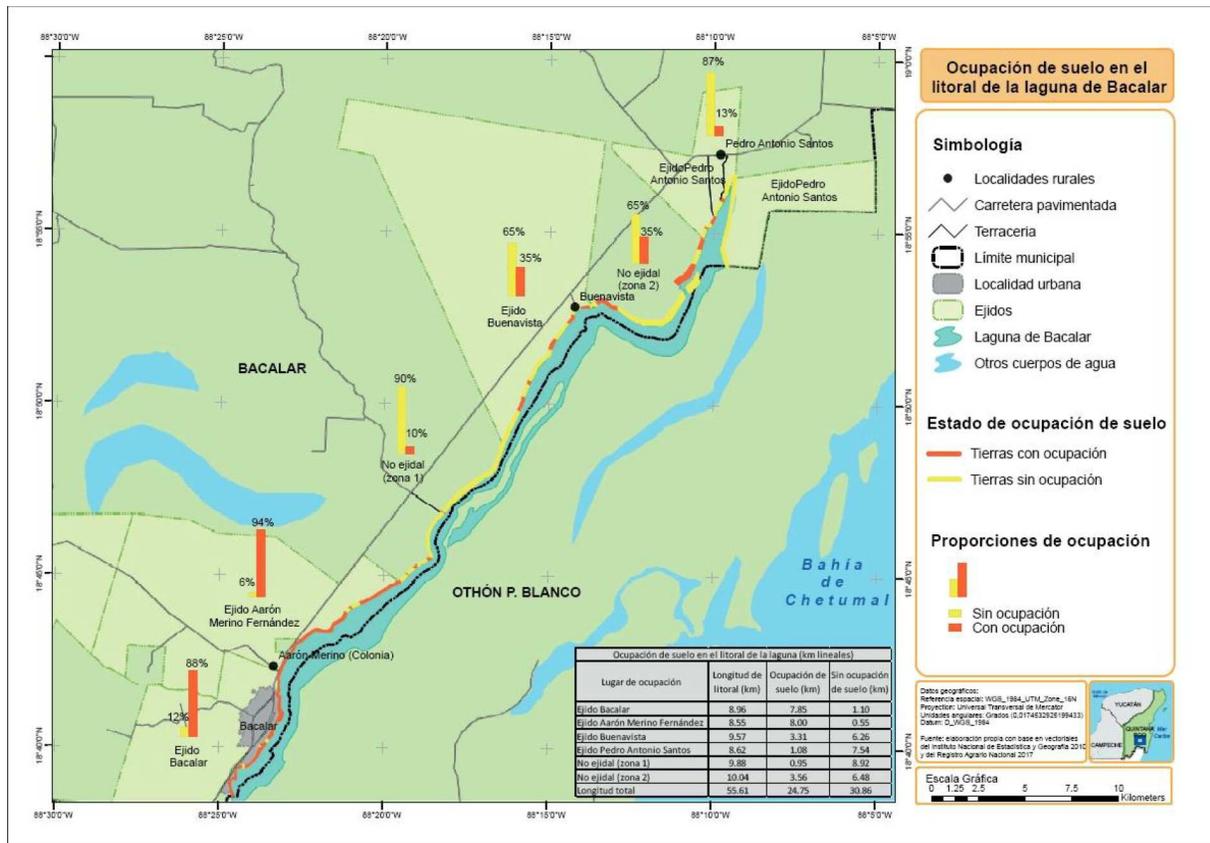


Figura IV 10.- Ocupación del suelo en el litoral de la laguna de Bacalar. Fuente: elaboración propia con base en vectoriales de INEGI (2010) y del Registro Agrario Nacional (2017).

En tal contexto, el desarrollo de esta modalidad de turismo en Bacalar ha generado fuertes cambios de uso de suelo en el litoral de la laguna, propiciados por la especulación inmobiliaria, la cual se aceleró justo después del nombramiento de Bacalar como Pueblo Mágico en el 2006 y cobró un nuevo impulso en 2011, cuando se convierte en municipio. Estos cambios se reflejaron en la construcción de viviendas de segunda residencia y pequeños hoteles de bajo impacto en el litoral (entrevista a Presidente de la Asociación de Hoteleros).

Como se muestra en la Figura IV 10, la localidad de Bacalar presenta una mayor ocupación de suelo en el litoral, con 88%. El contenido de esta configuración espacial es mayormente de uso de suelo residencial y de servicios turísticos (entre otro tipo de ocupaciones no turísticas). Si bien el suelo no ocupado representa el 12%, esto no significa que permanezca en el tiempo con esta característica ya que son terrenos bajo una fuerte especulación inmobiliaria residencial turística (entrevista a funcionario de la Dirección de turismo municipal). En general, la privatización del litoral de la localidad de Bacalar se ha dado porque las propiedades están construidas de manera contigua lo que limitando el acceso a la Laguna. Actualmente hay

accesos públicos, pero estos no cuentan con infraestructura adecuada para ser un espacio de esparcimiento, ya que la misma presión de ocupación de las propiedades cercanas a estos accesos hace que sea limitado el uso común de estos pocos espacios públicos.

Otro ejemplo importante en el cambio de uso del suelo en el litoral corresponde a la localidad de Aarón Merino Fernández con 94% de ocupación de suelo. Este proceso de ocupación se ha acelerado en los últimos años porque el ejido ha puesto en marcha, desde 2004, un proyecto inmobiliario que les ha proporcionado buenos beneficios y porque han visto que el valor de la tierra es un buen negocio. Esta ocupación de suelo se ha dado también ya que los propietarios han tenido que habitar y proteger sus propiedades debido a invasiones, ventas de tierras ilegales y fraudulentas por grupos de ejidatarios (Tuz, 2012) y políticos quienes han despojado a varios propietarios de estas tierras. En general, el uso de suelo del litoral de esta localidad es residencial, donde el paisaje ribereño es eminentemente de viviendas de veraneo. En efecto, esta localidad es la que tiene mayor cambio de uso de suelo en la zona del litoral de la Laguna y la que tiene un menor porcentaje de espacios sin ocupación de suelo (6%).

De las cuatro localidades estudiadas, Buenavista es la que tiene mayor longitud de litoral, con 9.57 kilómetros, de los que se ocupa el 35% de su extensión. Este porcentaje corresponde a viviendas residenciales, pero dominan otros terrenos (delimitados por bardas y cercas) que están en espera de convertirse en espacios turísticos. Por último, el ejido de Pedro Antonio Santos es el único que tiene litoral en el lado oriente y occidente de la laguna; asimismo, ha tenido un proceso lento en la ocupación de suelo, que actualmente alcanza solo el 13%. Este porcentaje de ocupación está constituido por viviendas de veraneo y cabañas de bajo impacto. En general, es la localidad que ha mantenido su litoral oriente sin ocupación.

Por otra parte, la construcción de viviendas de segunda residencia tuvo sus inicios en los años 1960 (de forma incipiente) en la localidad de Bacalar (entrevista a Presidente de la Asociación de Hoteleros). Este tipo de ocupación turística fue uno de los primeros proyectos en Quintana Roo, cuya planificación consistió en la implementación de viviendas vacacionales, promovida por el entonces presidente Gustavo Díaz Ordaz y el gobernador estatal Javier Rojo Gómez a mediados de esa década (entrevista a cronista local). Este proyecto se empezó a desarrollar a partir de negociaciones de expropiaciones de tierras (en la ribera de la laguna) del ejido Bacalar, mediante una gratificación monetaria, viviendas y otorgamiento de propiedades del fondo legal de Bacalar para beneficio de un grupo ejidal durante esos años (entrevista a ejidatario de Bacalar, varón de 68 años). Por otro lado, varios ejidatarios que tenían sus viviendas en la ribera fueron reubicados en otras zonas de la localidad, y solo se les proporcionó una vivienda de construcción austera (entrevista a ejidatario de Bacalar, varón de 65 años). Posterior a esto, el gobierno estatal fraccionó lotes en la ribera destinadas a la venta, los cuales rápidamente fueron adquiridas por políticos y empresarios locales. Al final, el proyecto en la localidad de Bacalar no tuvo el detonante turístico esperado en los primeros

años, sino que fue hasta la década de 1980 cuando la ribera empezó a ocuparse paulatinamente por viviendas de veraneo.

En los ejidos Aarón Merino Fernández (AMF), Buenavista y Pedro Antonio Santos la ocupación inicial bajo esta modalidad de turismo fue diferente ya que no existió una expropiación del gobierno, pero sí un proceso rápido de parcelamiento de solares, cambio de uso de suelo y una fuerte presión en la venta de tierras por las condiciones de pobreza social y económica que vivían los ejidos. Estos pudieron repartirse solares en la ribera de la laguna entre las décadas de 1980 y 1990. Cada ejidatario contó con un solar para ocuparlo ya sea para vivienda o para trabajar la tierra; sin embargo, en la mayoría de los casos no ocurrió así. Muchos ejidatarios vendieron rápidamente sus solares a precios muy por debajo del valor estipulado por el mercado o bien cambiaron sus terrenos por mercancías. Si bien la venta de tierras ejidales a particulares (incluso a extranjeros) en los años de 1980 era ilegal, esto se podía hacer por acuerdo de la asamblea ejidal, que expedía constancias de posesión, aunque carecían de validez jurídica sobre la tenencia de la tierra. Más tarde, con la puesta en marcha del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE) se regularizaron muchas propiedades y de igual forma se aceleró la venta de tierras en el ejido.

Este mercado inmobiliario ha crecido en las últimas décadas (1990-2014) al incrementarse el valor de la tierra, los ejidatarios han vendido la mayor parte de su litoral haciendo un buen negocio con la venta de terrenos; tal es el caso del ejido Aarón Merino Fernández que en el 2004 elaboró y ejecutó un proyecto inmobiliario⁷ que consistió en el cambio de suelo agrario a propiedad privada de 120 hectáreas para fraccionar y vender terrenos muy cercanos a la Laguna.

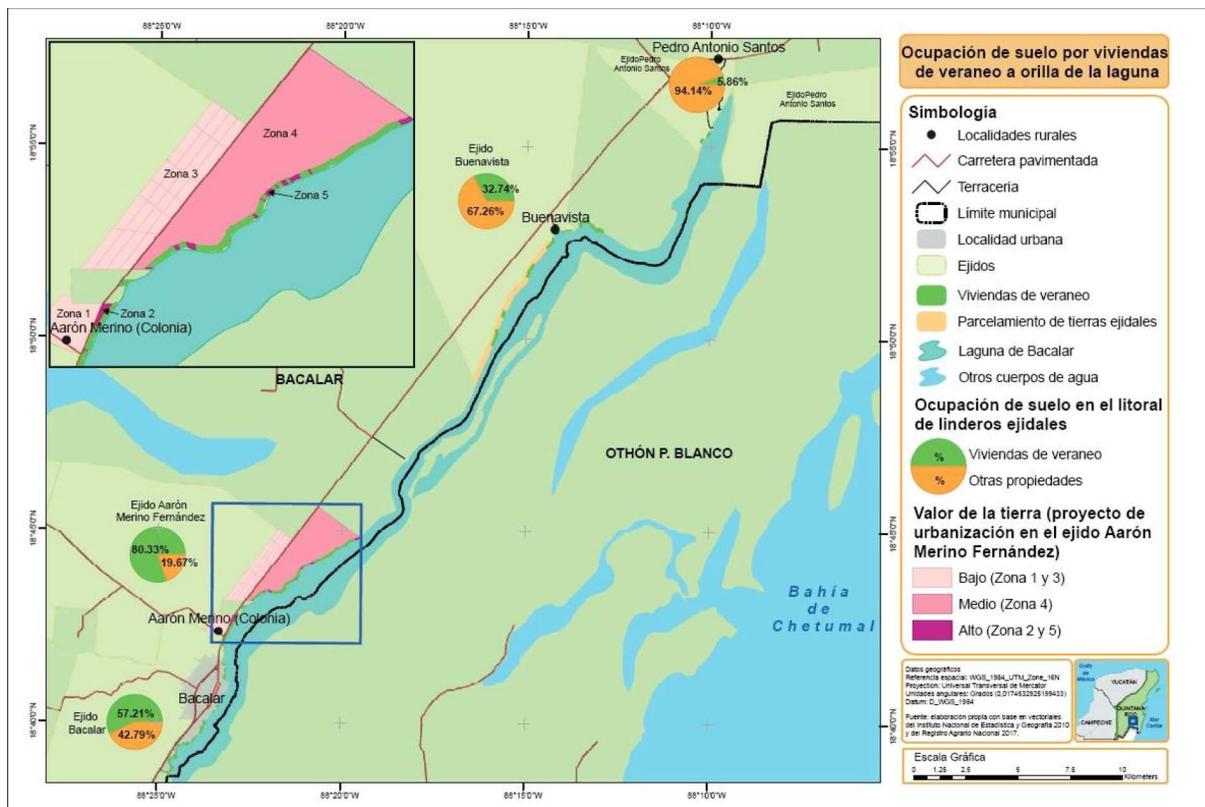


Figura IV-11.- Ocupación de suelo por viviendas de verano a orillas de la laguna. Fuente: elaboración propia con base en vectoriales de INEGI (2010) y del Registro Agrario Nacional (2017).

Por medio del consenso en asamblea se determinó que el ejido sería titular de las tierras de uso común para convertirlas en zonas de asentamiento humano. Esto lo pudo realizar a través de una notaría pública que dio fe del cambio del uso de suelo de tierras ejidales, y facultaba al ejido como poseionario de 1 377 solares, de los cuales 264 se ubican en la orilla de la laguna. Estos solares están distribuidos en cinco zonas: las zonas 2 y 5, que comprenden parcelas ubicadas en la ribera valoradas en mil pesos el metro cuadrado, y las zonas 1, 3 y 4, que abarcan terrenos cerca de la Laguna de 69 pesos el metro cuadrado (véase Figura IV 11).

Este cambio implicó que varios ejidatarios (mayormente campesinos), que tenían su predios en la zona de alto valor, tuvieron que otorgar su propiedad o donar una parte de sus solares al ejido por dos condiciones acordadas en asambleas: por la renuncia de derechos por no trabajar o habitar el solar y por la donación de la mitad de las parcelas para aquellos ejidatarios que no pudieron pagar las escrituras de la propiedad en “tiempo y forma” ante el PROCEDE o ante el Registro Agrario Nacional (RAN).

Esta venta de terrenos ha causado inconformidad en muchos ejidatarios, ya que los ingresos generados no están claramente registrados y comprobados ante el núcleo ejidal. Asimismo, existen irregularidades en cuanto a algunas ventas realizadas; por ejemplo, operaciones de venta a familiares de ejidatarios y de los mismos ejidatarios que compraron terrenos a un valor menor al estipulado por metro cuadrado (entrevista a ejidatario de Aarón Merino Fernández, varón de 48 años). Esto ha sido mal visto por otro grupo del mismo ejido, que lo consideran una violación a sus derechos ejidales, y han interpuesto demandas ante instancias agrarias y federales, como el Tribunal Unitario Agrario, por el despojo de tierras ejidales y fraude (entrevista a ejidatario de Aarón Merino Fernández, varón de 58 años).

Este proceso de cambio de uso de suelo ha generado un buen negocio en el mercado inmobiliario, cuyo resultado ha sido que las residencias privatizan zonas del litoral de la laguna. En efecto, el paisaje en la ribera está dominada por viviendas de veraneo, 8 distribuidas y concentradas a lo largo de la ribera, en las localidades de Bacalar (57.21% de ocupación sobre el litoral), Aarón Merino Fernández (la cual tiene la mayor extensión de viviendas, con 80.33%), Buenavista (32.74%) y Pedro Antonio Santos (5.86%) (Figura IV-11).

En la configuración del paisaje destacan actualmente las viviendas de segunda residencia, cuyos residentes son en su mayoría de la ciudad de Chetumal, del estado de Yucatán y de algunos estados del centro del país y extranjeros (mayormente jubilados) de Estados Unidos y Canadá.

Este mercado turístico ha producido procesos económicos y ambientales que han incidido de forma positiva y negativa en Bacalar. Por una parte, han beneficiado económicamente a la población por la renta de viviendas por temporada vacacional, las cuales son ocupadas por día, fin de semana o mes, y otras son rentadas bajo la modalidad de “tiempos compartidos”; sin embargo, los hoteleros ven a este sector como un mercado desleal debido a que las viviendas de veraneo son cada vez más demandadas por los visitantes en temporadas vacacionales, lo cual afecta ocupación de habitaciones en dicho. En general están viviendas no están reguladas y no cuentan con licencias de funcionamiento (entrevista a Presidente de la Asociación de Hoteleros). Por otra parte, el gobierno local ha detectado problemas de carácter ambiental ocasionadas por el relleno, con material pétreo, de la orilla de la laguna (funcionario de la Dirección de Ecología municipal). Muchas de estas viviendas han incurrido en estas prácticas con el propósito de ganarle terreno a la laguna, lo cual ha impactado negativamente sobre los estromatolitos, que se distribuyen a lo largo de la laguna, y han generado deforestación en la zona de manglar. Otro problema ambiental asociado ha sido que las viviendas ubicadas en la ribera de Bacalar vierten aguas residuales a la laguna, ya que el gobierno local solo ha instalado el 40% de drenaje para la zona residencial y solo para la localidad de Bacalar (funcionario de la Dirección de Ecología municipal).

El estado actual del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto es un predio en breña dentro de la ciudad de Bacalar, presenta una vegetación secundaria arbustiva y herbácea, con especies secundarias representativas de predios perturbados como es el pixoy y capulín.

Mismo que dentro de la ciudad de Bacalar son predios urbanizados con todos los servicios básicos.

Como parte del sistema ambiental abarca la zona costera de la Laguna de Bacalar, misma que presenta un grado de conservación y que es el medio más vulnerable; por lo que el presente estudio se basa primordialmente en la conservación del sistema lagunar a través del adecuado manejo del agua.

El sistema ambiental se encuentra bien definido los ítems agua, humedales, erosión, estromatolitos son de los principales factores que pudiesen ser más vulnerables a los impactos ambientales.

Este apartado, se identificó las variables ambientales georreferenciadas, de aquellas áreas que por sus condiciones son más vulnerables a los impactos ambientales, tal y como se describen en la tabla IV.4.

Por lo que para realizar el diagnóstico ambiental se utilizó la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. a través de las capas temáticas y nos permitió elaborar la tabla de diagnóstico ambiental (anexo planos).

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 los 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 ciudad y sus alrededores.

Los instrumentos de ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y se está trabajando con el Programa de ordenamiento Local que esperamos no tenga las deficiencias ambientales ya que la política es buscar impulsar un esquema de aprovechamiento turístico y desarrollos residenciales en esta zona; Bacalar cuenta con todos los atributos para ser explotado como un 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 vulnerable al aprovechamiento fuera de control.

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 se han descrito anteriormente, por lo que se realiza un diagnóstico a manera de matriz en 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 regeneración.

Diagnóstico de calidad Ambiental en donde se pretende realizar el proyecto

ES= Estado de conservación

F = Fragilidad

CR= Capacidad de regeneración

Valoración:

A= Alto

M= Medio

B = Bajo

Tabla IV.4.- Diagnóstico de la calidad ambiental.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad de aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre la ciudad. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Siendo afectado por la quema domiciliaria principalmente	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proveniente del movimiento urbano y actividades en los predios aledaños.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal al paso de los años y a la exposición del suelo.	M	A	B
Hidrología	Subterránea	La ciudad de Bacalar se encuentra interconectada a la red de distribución de agua potable y drenaje sanitario por lo que el proyecto cuenta con las factibilidades correspondientes.	M	A	B
	Esorrentía superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que se presenta en la laguna de Bacalar, sin embargo en la zona federal y el predio que nos ocupa no es inundable y carece de cuerpos de agua interiores.	B	M	B
Suelo	Calidad de suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado aunque la cobertura vegetal que presenta no es la original. La zona federal lagunar de modo natural sigue presentando su vegetación característica. La zona está libre de residuos urbanos.	M	A	B
	Erosión	Se presenta un erosión estacional en el margen del predio debido principalmente a los escurrimientos pluviales debido a	M	M	M

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
		la pendiente que presenta el predio, siendo de manera temporal.			
Flora	Herbácea	La vegetación original fue sustituida de manera gradual a lo largo de los años, por el constante aprovechamiento antropogénico que ha sufrido el área de interés. Actualmente presenta un estado de vegetación secundaria y pionera sucesional que dista de la original.	B	M	B
	Arbustiva				
Fauna	Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa de la fragmentación del ecosistema provocada por la urbanización de la zona y el crecimiento poblacional de la ciudad.	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 área de interés, por lo que la calidad paisajística ha sido impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediamente esta percepción de naturalidad. Sin embargo, el paisaje original de la zona fue modificado mucho tiempo atrás por el crecimiento urbano que causo la fragmentación de los ecosistemas mencionando ue ha sido uno de los centros poblacionales más antiguo del estado.	B	A	B

Índice de Vulnerabilidad

El Índice de Vulnerabilidad Ambiental es un indicador que establece el grado de desequilibrio existente entre la acción antrópica y el sistema ambiental que lo rodea. Una situación crítica, que puede generar una serie de acontecimientos que degradan al medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

El creciente impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, está acrecentando el grado y alcance de la vulnerabilidad. A medida que aumentan los efectos de las actividades humanas en el medio ambiente, disminuye el potencial del medio ambiente para proporcionar bienes y servicios.

En una sociedad resistente, con intervenciones apropiadas, la recuperación y mitigación pueden hacer retroceder la vulnerabilidad a un nivel anterior (de referencia) o reducirla a un nivel más bajo.

La evaluación contribuye a tomar decisiones con mayor información acerca de las actividades de preparación, mitigación, alivio y rehabilitación, pero hay un desfase entre el tiempo necesario para efectuar dichas evaluaciones y el tiempo óptimo para una respuesta.

Existe una brecha creciente entre el rápido ritmo de la degradación ambiental y el lento avance de la respuesta social. Según Kaspersen et al. (1999) esta brecha amenaza con mermar los activos y opciones del medio ambiente para las generaciones futuras, además de incrementar los costos de los sustitutos para los recursos faltantes. Por lo tanto, se le debe conceder una alta prioridad a la evaluación rápida de la vulnerabilidad, así como al diseño de respuestas

iniciales de protección, como sistemas de alerta temprana, al tiempo que se ponen en práctica medidas correctivas a un plazo más largo. La restauración ambiental, con las posibilidades que ofrece de reducir la vulnerabilidad, entonces se convertirá en un componente importante del desarrollo sostenible.

La creciente comprensión de los procesos ambientales y una capacidad en aumento para emitir alertas tempranas ayudarán a detectar las amenazas y los riesgos, y ofrecer las respuestas adecuadas. Asimismo, en la actualidad hay mejores medios para prevenir y reducir el daño a las personas y las consecuencias negativas para las economías y las comunidades. Una mayor inversión en una sólida gestión ambiental, en la preparación de la comunidad y en la reducción de la vulnerabilidad, se traducirá en importantes ahorros para el futuro.

Determinación del Índice de Vulnerabilidad Ambiental

Para la determinación del Índice de Vulnerabilidad se utilizó las siguientes relaciones:

$$Iv = \sum_{i=1}^{10} R_i \times P_j$$

Donde:

Iv: Es el Índice definido para cada sector o área geográfica.

Ri: Es el valor de la variable dentro de un rango previamente definido.

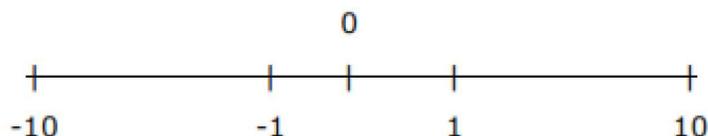
Pj: Ponderación de la variable Ri respecto a las otras variables consideradas.

Rangos de valores de las variables

Para crear el índice de vulnerabilidad se predefinieron rangos de variación para cada variable. A cada rango se le asignaron valores del 1 al 10, donde el 10 representa el valor de la variable que tiene un mayor efecto sobre la vulnerabilidad del medio y el 1 el valor que tiene el menor efecto sobre el medio.

Menor Vulnerabilidad

Mayor Vulnerabilidad



En el caso de las variables que representen una protección o beneficio se les asignarán valores negativos donde -1 representa el menor efecto de protección y el -10 representa el mayor

efecto de protección. La ponderación de cada variable se realizó de acuerdo a la importancia que se estima que ella tenga en la vulnerabilidad.

A estas variables se le asignan pesos o grados de “importancia”, cuyos valores surgen de la caracterización de cada variable y de aplicar la fórmula de Importancia. Se asignaron “pesos” de 1 a 5, donde 5 es asignado a las variables de mayor importancia.

Para el área (I) $IvI = R1 \times P1 + R2 \times P2 + R3 \times P3 + R4 \times P4$

Para el área (II) $IvII = R1 \times P1 + R2 \times P2 + R3 \times P3 + R4 \times P4$

Los valores obtenidos de cada área o sector físico serán presentados en una base cartográfica. Estos valores por último son llevados a una escala normalizada, de 1 a 100, donde 1 corresponde al mínimo valor posible de calcular para el índice y 100 el máximo, esta escala es dividida en seis categorías con un rango numérico que se corresponde con un adjetivo.

Tabla IV.5.- Categorías de los índices de vulnerabilidad

CATEGORIA DE INDICES	
Muy Baja	0 – 16
Baja	17 – 33
Moderada	34 – 50
Alta	51 – 67
Muy Alta	68 – 84
Extrema	85 - 100

Los cuales permitirán realizar una caracterización de la vulnerabilidad de todo el conjunto de áreas o espacios físicos establecidos.

Determinación de las Variables:

La ponderación de las variables físicas involucradas, se realizan en conjunción con las variables sociales y de infraestructura que agravan tales riesgos.

Para poder determinar y valorar dichas variables, es necesario un estudio detallado de las características del sector o área en cuestión y un conocimiento preciso del estado actual del mismo.

De la combinación de los resultados, volcados sobre una base cartográfica, se obtendrán Áreas con alto y bajos índices de Vulnerabilidad Ambiental, representados con diferentes colores según el grado de Vulnerabilidad Ambiental o Estado de Alerta.

Identificación de las Variables

Teniendo en cuenta las características antes señaladas, tanto físicas, biológicas y antrópicas el Área en cuestión, se puede establecer cuáles son las variables que influyen en la Determinación del índice de vulnerabilidad ambiental.

El total del área definida como sistema ambiental que es la Laguna de Bacalar un porcentaje cerca del 10% se encuentra Urbanizada, el resto pertenece al sector rural. Este estudio se limita al casco urbano, al cual lo dividió en sectores, teniendo en cuenta características barriales, dotación de infraestructura, antigüedad, principales arterias y límites físicos como canales de desagües complejos turísticos, o importantes desniveles del terreno.

De esta manera se establecieron dos divisiones:

Sector Centro

Queda comprendido, al centro de la costera de Bacalar por la traza del boulevard costero en donde se desarrollan el más número de complejos turísticos y casas habitación.

Sector Lateral

Que comprende a las periferias norte y sur de la ciudad de Bacalar, ocupado principalmente por casa de descanso y pequeños desarrollos turísticos.

Factor (Ri) y Ponderación (Pj)

Sector Centro:

De gran actividad social y comercial, con una densidad de población muy importante de medio a alto poder adquisitivo con redes de infraestructura. El servicio de agua potable se realiza a través la red que suministra la CAPA, el mismo atiende las necesidades de toda la ciudad, que en períodos cortos sufren la falta de caudal y presión del servicio.

El escurrimiento de líquidos de las calles obedece al sentido de las pendientes dominantes a escala regional, NE-SW. La erosión de suelos se manifiesta de manera importante en el litoral y lugares desprovistos de una cubierta vegetal.

Todas las viviendas cuentan con el servicio de la red de drenaje, Es una zona alta con un buen sistema de drenaje con canales colectores a cielo abierto que desembocan en la laguna. Todas sus calles se encuentran pavimentadas y no se ven sectores con agua estancadas, con peligro de anegamiento o inundación.

Cuenta con red de energía eléctrica y una excelente densidad de alumbrado público. Posee lugares de esparcimiento y áreas verdes.

La frecuencia del servicio de recolección de residuos es el mismo que el resto de la ciudad y no se avista la presencia de basurales clandestinos.

La calidad del aire se ve disminuido por el polvo atmosférico los gases provenientes de la combustión de los motores de vehículos y la quema de barrido y poda domiciliaria.

No se observan fuentes de emisión de ruidos molestos más que los provenientes del parque automotor y la calidad visual es buena. La atención médica es asistida por el centro de salud y hospital

Tabla IV.6.- Cálculo del índice de vulnerabilidad Ambiental del sector Centro de la ciudad de Bacalar.

Componente	Variable	R _i	P _j	I _v
Ambiente Colectivo (Servicios Urbanos)	Densidad de población	8	2	16
	Agua Potable	-2	1	-2
	Drenaje	-2	1	-2
	Energía eléctrica y alumbrado público	-2	1	-2
	Viabilidades	-3	1	-3
	Áreas verdes y arbolado	-5	1	-5
	Esparcimiento Urbano	-5	1	-5
	Recolección de residuos	5	3	15
	Tiraderos Clandestinos	-2	1	-2
Ambiente Natural	Calidad de aire	6	2	12
	Ruido	6	2	12
	Calidad Visual	3	2	6
	Erosión	2	1	2
Ambiente Social	Atención Médica	-5	1	-5
	Oportunidad de desarrollo	-2	1	-2
Totales				35

Sectores Laterales:

Sector de expansión urbana una densidad de población importante debajo a medio poder adquisitivo, enmarcada por complejos turísticos o casas de descanso.

El abastecimiento de agua potable se lleva a cabo de las redes maestras de la ciudad debido a que no cuenta con una red establecida y en algunos casos la ejecución de perforaciones. Por otra parte, la topografía del terreno no favorece la distribución adecuada de presiones en la red, debido a esto, en épocas de mayor consumo, gran parte de la población se ve afectada por la reducción de la presión, el caudal y la falta del servicio en las horas pico de consumo.

Tan solo un 25% de este sector cuenta con el servicio de fosas sépticas o miniplantas de tratamiento el resto no hay control como Nuevos loteos y los asentamientos irregulares.

De las vías de acceso únicamente sus arterias principales están pavimentadas, cuenta con el servicio de energía eléctrica a distancia y no todos hacen su bajantes de energía no cuentan con alumbrado público. No posee espacios verdes y sectores de esparcimiento urbano.

No existe el servicio de recolección de residuos, se detectan basureros clandestinos. La calidad del aire es buena solo se ve disminuido por la quema domiciliaria.

La calidad visual se aún se conserva y la atención médica es asistida en la ciudad cercana.

Tabla IV.7.- Cálculo del índice de vulnerabilidad Ambiental del Sector Lateral de la ciudad de Bacalar.

Componente	Variable	R _i	P _j	I _v
Ambiente Colectivo (Servicios Urbanos)	Densidad de población	5	2	10
	Agua Potable	8	4	32
	Drenaje	3	2	6
	Energía eléctrica y alumbrado público	-5	1	-5
	Viabilidades	8	2	16

Componente	Variable	R _i	P _j	I _v
	Áreas verdes y arbolado	-5	1	-5
	Esparcimiento Urbano	-5	1	-5
	Recolección de residuos	5	3	15
	Tiraderos Clandestinos	-3	1	-3
Ambiente Natural	Calidad de aire	3	2	6
	Ruido	2	2	4
	Calidad Visual	3	2	6
	Erosión	5	2	10
Ambiente Social	Atención Médica	-5	1	-5
	Oportunidad de desarrollo	-3	1	-3
Totales				79

Cálculo del índice de Vulnerabilidad Ambiental Porcentual.

$$I\% = (IV - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min}) \cdot 100$$

Siendo: (I_{min}= 0) e (I_{max}= 180)

Sector Centro

$$I\% = (35/150) \cdot 100 = 23.33\%$$

Sector Lateral

$$I\% = (79/150) \cdot 100 = 52.6\%$$

Tabla IV.8.- Porcentaje de vulnerabilidad por sector analizado.

CATEGORIA DE INDICES		
Muy Baja	0 – 16	
Baja	17 – 33	23.3 Sector Centro
Moderada	34 – 50	
Alta	51 – 67	52.6 Sector Lateral
Muy Alta	68 – 84	
Extrema	85 - 100	

De los sectores analizados, se determina que el sector más vulnerable, es el sector lateral, con un índice con categoría alta, siendo el sector centro el más antiguo y más urbanizado por lo que cuenta con los servicios básicos y mejor equipado por lo que su índice es bajo. De los Items que más influyen en el resultado obtenido, son los que están en relación con la calidad de los servicios especialmente con el manejo y tratamiento de las aguas residuales.

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

En este apartado se pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos significativos que generará la construcción y operación del proyecto “Hotel Boutique” en 1388.80 m², en la ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Quintana Roo” sobre el sistema ambiental.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con la finalidad de valorar las medidas ambientales correctivas para la operación del proyecto, se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto, combinando la Matriz Modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999), que son un reflejo del método de Battelle Columbus. Este método sencillo permite valorar de manera rápida y precisa los pasivos ambientales de la obra de manera cuantitativa y cualitativa, al considerar las actividades propias del proyecto así como las condiciones ambientales impactadas.

En la evaluación ecológica se comparan las diferentes posibilidades de la implementación del proyecto, es decir, se evalúan los beneficios y perjuicios que ocasionaría. Esta evaluación es importante desde el punto de vista de la realización de las actividades proyectadas, garantizando que los beneficios sean significativos en comparación a los perjuicios que se ocasionan.

V1.1 Indicadores de impactos

Identificación y análisis de las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental.

En la evaluación ecológica se comparan las diferentes posibilidades en la construcción, operación y mantenimiento del Hotel Boutique; es decir, se evalúan los beneficios y perjuicios que pudieran conllevar dichas actividades.

a) Identificación y análisis de las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental.

Consiste en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento), para elaborar una lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto, efectuando revisiones bibliográficas de proyectos del mismo sector.

A continuación, se describen los indicadores de impacto ambiental para la elaboración del estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P) para la construcción, operación y mantenimiento del Hotel Boutique en la siguiente Tabla V.1.

Tabla V.1. Descripción de los indicadores de impacto en las diferentes etapas del proyecto

Etapas del Proyecto	Acciones
Preparación del Sitio	Delimitación del predio
	Apertura de las líneas de Muestreo
	Georreferenciación
	Análisis ambiental
Construcción	Limpieza
	Trazo y nivelación de la superficie
	Construcción de la infraestructura
	Detalles y Acabados
	Generación de Residuos sanitarios
	Generación de Residuos sólidos
Operación y Mantenimiento	Generación de Residuos Sólidos
	Generación de Aguas residuales
	Consumo energético
	Mantenimiento general

b) Identificación de los factores del medio susceptibles a recibir impacto

Se elaboró una lista de factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades del proyecto, efectuando visitas al predio y su zona de influencia, revisando los factores susceptibles de impacto directo e indirecto durante las diferentes etapas del proyecto (Ver Tabla V.2).

Tabla V.2. Indicadores ambientales que podrían ser afectados por la implementación del proyecto.

Factor Ambiental	Componente
Medio Abiótico/Biótico	
Aire	Calidad de aire
	Visibilidad
	Emisión de contaminantes
	Ruido
Agua	Calidad de agua superficial
	Calidad de agua subterránea
	Nivel de agua subterránea
	Escurrimiento superficial
Suelo	Relieve (topografía)
	Características Físico-Químicas
	Perfil
	Drenaje Vertical
	Erosión
Flora	Cobertura
	Composición y diversidad
	Volumen Forestal
	Estatus de Protección
Fauna	Abundancia y distribución
	Diversidad
	Equidad
	Importancia trófica
	Estatus de protección
Medio Antropogénico	

Factor Ambiental	Componente
Medio Abiótico/Biótico	
Paisaje	Homogeneidad
	Impacto visual
Antropogénico	Calidad de Vida
	Demografía
	Nivel de aceptación
	Empleo e Ingreso
	Riesgo a la salud humana
	Perdida del patrimonio cultural
	Expansión de la infraestructura local

Basado en el escenario ambiental actual (que fue desarrollado en el Capítulo V.2. *“Caracterización y análisis del sistema ambiental”* del presente documento), se identificaron las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambios existentes. Para esto, se construyó una Matriz Cribada de Impactos (Ver Tabla V.3).

Tabla V.3. Significancia de los impactos ambientales, para la construcción y operación del proyecto.

Beneficio: significativo (B); Beneficio: significativo (b); Adverso: significativo: sin medida de mitigación (A); Adverso: significativo: con medida de mitigación (A+); Adverso: No significativo: sin medida de mitigación (-); Adverso: No significativo: con medida de mitigación (-+); Nulo (-)		Preparación del sitio ^a				Construcción ^a						Operación y Mantenimiento ^a			
Medio Biótico/Abiótico:		Delimitación del predio ^a	Apertura de las líneas de Muestreo ^a	Georreferenciación ^a	Análisis ambiental ^a	Limpiezas ^a	Trazo y nivelación de la superficie ^a	Construcción de la infraestructura ^a	Detalles y Acabados ^a	Generación de residuos sólidos ^a	Generación de residuos sanitarios ^a	Generación de residuos sólidos ^a	Generación de aguas residuales ^a	Consumo energético ^a	Mantenimiento General ^a
Factor Ambiental ^a	Componente ^a														
Aire ^a	Calidad de aire ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Visibilidad ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Agua ^a	Emisión de contaminantes ^a	o	o	o	o	o	o	g ^a	g ^a	g ^a	g ^a	g ^a	g ^a	o	o
	Ruido ^a	g ^a	o	o	o	g ^a	o	g ^a	g ^a	o	o	o	o	o	g ^a
Suelo ^a	Calidad de agua superficial ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Calidad de agua subterránea ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Nivel de agua subterránea ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Escorrentamiento superficial ^a	o	o	o	o	o	g ^a	g ^a	g ^a	g ^a	o	o	o	o	o
Suelo ^a	Relieve (topografía) ^a	o	o	o	o	o	g ^a	g ^a	g ^a	g ^a	o	o	o	o	o
	Características Físico-Químicas ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Perfil ^a	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Drenaje-Vertical ^a	o	o	o	o	o	o	g ^a	o	g ^a	o	o	o	o	o
Suelo ^a	Erosión ^a	g ^a	o	o	o	o	g ^a	o	o	o	o	o	o	o	o

(Ver anexo)

Beneficio significativo (B), § Beneficio significativo (b), § Adverso significativo sin medida de mitigación (A), §		Adverso significativo con medida de mitigación (A'), § Adverso No significativo con medida de mitigación (A''), § Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y (a-b) y (a-b)'		Preparación del Sitio				Construcción					Operación y Mantenimiento			
Medio Biótico/Abiótico		Delimitación del predio	Apertura de las líneas de Muestreo	Georreferenciación	Análisis ambiental	Limpieza	Trazo y nivelación de la superficie	Construcción de la infraestructura	Detalles y Acabados	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sanitarios	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Consumo energético	Mantenimiento General	
Factor Ambiental	Componente															
Flora	Cobertura	o	o	o	o	g ^o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Composición y diversidad	g ^o	o	o	o	g ^o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Volumen Forestal	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Estatus de Protección	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Fauna	Abundancia y distribución	g ^o	o	o	o	A ^o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Diversidad	o	o	o	o	g ^o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Equidad	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Importancia trófica	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
	Estatus de protección	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Homogeneidad	o	o	o	o	g ^o	o	g ^o	o	g ^o	o	o	o	o	o		

(Ver anexo)

Factor Ambiental	Medio Biótico/Abiótico	Preparación del Sitio				Construcción					Operación y Mantenimiento				
		Definición del predio	Apertura de las líneas de Muestreo	Geomorfología	Análisis ambiental	Limpieza	Trazo y nivelación de la superficie	Construcción de la infraestructura	Detalles y Acabados	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sanitarios	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Consumo energético	Mantenimiento General
Beneficio significativo (B), Beneficio No significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A),	Adverso significativo con medida de mitigación (A'), Adverso No significativo con medida de mitigación (A'), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y Nulo (.)														
	Impacto visual	a'				a'	a'	a'							
Antropogénico	Calidad de Vida	B	b		b							b			
	Demografía											B			
	Nivel de aceptación				b									b	
	Empleo e Ingreso	b	b		B	b	b	b	b	b				b	b
	Riesgo a la salud humana											a'	a'		
	Perdida del patrimonio cultural														
	Expansión de la infraestructura local				b	b		b		b					

(Ver anexo)

Se llevó a cabo una integración de las fases a) y b) con la finalidad de identificar efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores. Se identificaron aquellos puntos de mayor afectación al medio natural por las actividades anteriormente citadas.

Con la finalidad de identificar los efectos positivos y/o negativos causados por las diferentes actividades del proyecto a los componentes ambientales, se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones, elaborándose la Matriz respectiva. En dicha Matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades que se listaron en la Tabla V.1., y sobre las filas, se incluyeron los componentes ambientales descritos en la Tabla V.2. Los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B), Benéfico No significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A*), Adverso No significativo con medida de mitigación (a*), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y nulo.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Se identificaron las acciones que podrían tener un impacto en el sistema ambiental; posteriormente se seleccionaron los factores ambientales relevantes para el proyecto definidas como condiciones Adversas significativas “con” y “sin” medidas de mitigación; esto, con la finalidad de realizar un análisis mucho más profundo de las posibles afectaciones al medio ambiental regional como se aprecia en la Tabla V.4.

Tabla V.4.- Matriz de Interacción entre los factores ambientales y las etapas críticas del proyecto

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto
Aire	Emisión de Contaminantes	Construcción	Construcción de la infraestructura
			Detalles y Acabados
			Generación de residuos sólidos
			Generación de residuos sanitarios
		Operación y Mantenimiento	Generación de residuos sólidos
			Generación de aguas residuales
	Ruido	Preparación del Sitio	Delimitación del predio
		Construcción	Limpieza
			Construcción de la infraestructura
			Detalles y Acabados

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto
		Operación y Mantenimiento	Mantenimiento General
Agua	Calidad de agua superficial	Construcción	Limpieza
	Escurrimiento superficial	Construcción	Trazo y nivelación de la superficie Generación de residuos sólidos
Suelo	Relieve	Construcción	Trazo y nivelación de la superficie
			Construcción de la infraestructura
			Detalles y Acabados
			Generación de residuos sólidos
	Drenaje vertical	Construcción	Construcción de la infraestructura Generación de residuos sólidos
Erosión	Preparación del sitio	Delimitación del predio	
	Construcción	Trazo y nivelación de la superficie	
Flora	Cobertura	Construcción	Limpieza
	Composición y diversidad	Preparación del sitio	Delimitación del predio
		Construcción	Limpieza
Fauna	Abundancia y Distribución	Preparación del sitio	Delimitación del predio
		Construcción	Limpieza
	Diversidad	Construcción	Limpieza
Paisaje	Homogeneidad	Construcción	Limpieza
			Construcción de la infraestructura
			Generación de residuos sólidos
	Impacto visual	Preparación del sitio	Delimitación del predio
Construcción		Limpieza	

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto
			Trazo y nivelación de la superficie
			Construcción de la infraestructura
Antropogénico	Riesgo a la salud humana	Operación y Mantenimiento	Generación de residuos sólidos
			Generación de aguas residuales

Criterios y metodologías de evaluación

En esta sección se realizó la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema.

Aplicando la clasificación de los impactos ambientales relevantes para las diferentes etapas, se considera como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado. Los criterios fueron valorados de acuerdo a la escala indicada en la Tabla VI.3.

La naturaleza de los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B), Benéfico No significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A*), Adverso No significativo con medida de mitigación (a*), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y nulo.

Aplicando la clasificación de los impactos ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se considera como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado. Los criterios fueron valorados de acuerdo a la escala indicada en la Tabla V.5.

- *Extensión del efecto (E)*: Tamaño de la superficie afectada por una acción.
- *Duración de la acción (D)*: Tiempo durante el cual se lleva a cabo una acción particular.
- *Continuidad del efecto (Co)*: Frecuencia con la que se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el tiempo que abarca la acción que lo provoca.
- *Reversibilidad del impacto (R)*: Posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción causal.
- *Certidumbre (C)*: Grado de probabilidad de que ocurra el impacto.

- *Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)*: Capacidad que existe para aplicar medidas correctivas a un impacto.
- *Intensidad del impacto (I)*: Nivel de aproximación a los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción de las existencias impactadas del componente ambiental afectado en el área de estudio.

Tabla V.5.- Criterios y escalas utilizados para obtener la magnitud del impacto ambiental

Criterios	Escala			Sinergia con el proyecto
	3	6	9	
Extensión del efecto (E)	Puntual; afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción (superficie del predio)	Local; si el efecto ocurre hasta una distancia de 2.5 Km del predio	Regional; si el efecto se manifiesta a más de 2.5 Km de distancia del predio	Dependiendo de la etapa o actividad de que se trate, ésta tendrá una "E" en el predio, fuera del ejido y /o del municipio
Duración de la acción (D)	Corta; cuando la actividad dura menos de un mes	Mediana; la acción dura más de un mes y menos de un año	Larga; la actividad dura más de un año	Durante todas las etapas del proyecto se tratará de mantener una duración corta de la acción.
Continuidad del efecto (Co)	Ocasional; el efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos del tiempo que dura una acción intermitente y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez	Temporal; el efecto se produce incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.	Permanente; el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero ésta se lleva a cabo de forma continua, intermitente y/o frecuente	Existen procesos inherentes con la realización del proyecto como es la modificación del paisaje.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo; el impacto puede ser revertido por las condiciones actuales del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año	A mediano plazo; el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años	A largo plazo; el impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a dos años	De manera general la reversibilidad de impacto, produce una sinergia con el proyecto a corto plazo en las diferentes etapas del mismo; existiendo impactos permanentes durante el proyecto

Criterios	Escala			Sinergia con el proyecto
	3	6	9	
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta; remediación mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado	Factibilidad media; implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con incertidumbre de éxito	Factibilidad baja; la potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja	Todo evento produce un impacto al ambiente; por lo que se aplican medidas de mitigación adecuadas para minimizar los impactos, existiendo para el proyecto un buen rango de susceptibilidad
Intensidad del impacto (I)	Mínima; si los valores de la afectación son menores al 50% del límite permisible por la normativa aplicable o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área de estudio	Moderada; cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más del 50% respecto al límite permisible o si son afectadas entre el 25% y 49% de las existencias	Alta; cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la NOM aplicable o si la afectación es superior al 50% de las existencias de la región	Las intensidades de los impactos generados por la implementación del proyecto, es considerada mínima en apego a la legislación ambiental vigente
Certidumbre (C)	Poco probable; probabilidad de que ocurra la afectación bajo condiciones imprevistas o extraordinarias	Probable; cuando la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente	Muy probable; la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro	La certidumbre del proyecto es considerada en rango medio ya que es probable de que ocurran los impactos ambientales

Considerando los valores asignados a los siete criterios de cada una de las interacciones identificadas y aplicando la siguiente ecuación, se obtuvo la Magnitud del Impacto (MI) para cada interacción.

$$MI = 1/56 (E + D + Co + R + C + M + I)$$

A los valores resultantes se les asigna una categoría de acuerdo a la siguiente clasificación; el origen de la escala de valoración es 0.333 debido a que este es el valor más bajo que puede tener dicho índice:

Bajo = 0.333 a 0.555

Moderado = 0.556 a 0.777

Alto = mayor a 0.778 y hasta 1.000 (valor máximo)

Para calcular la importancia del componente ambiental afectado (IC), se consideraron nueve criterios de importancia, los cuales se listan en la Tabla V.6. En ellos se involucran los aspectos relativos a la parte biológica, ecológica y paisajística, así como a la económica y social.

Tabla V.6. Criterios tomados para obtener la importancia del componente ambiental afectado

Nº	Criterios
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza)
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional
4	Valor estético, paisajístico o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales
7	Calidad e integridad del componente ambiental
8	Valor de necesidad regional
9	Valor de generación de empleos para los habitantes de la región

Para estimar la Importancia del Componente Ambiental Afectado (IC), se dividió el número de aspectos en los que el componente calificó como relevante entre los nueve criterios de importancia valorados. Con base en los valores obtenidos, se realizó la siguiente asignación de categorías:

Poco relevante = menor a 0.334

Relevante = 0.334 a 0.666

Muy relevante = mayor a 0.666

Una vez obtenida la “MI” y la “IC”, se procedió a obtener la Significancia del Impacto (S) de cada interacción mediante la siguiente fórmula:

$$S = MI (1-IC)$$

Donde:

S = Significancia del Impacto

MI= Magnitud del Impacto

IC = Importancia del Componente ambiental afectado

Con base en los valores obtenidos para la “S”, se asignaron las siguientes categorías (el origen de la escala de valoración es 0.250, debido a que es el valor más bajo que puede tener este índice):

Impacto no significativo = 0.250 a 0.350

Impacto poco significativo = 0.351 a 0.451

Impacto significativo = 0.452 a 0.672

Impacto muy significativo = 0.673 a 1.000

Criterios

Impactos Ambientales Generados

e) Construcción de una matriz cribada de impactos

Ésta se elaboró con la finalidad de presentar únicamente aquellos impactos que fueron valorados como significativos y/o muy significativos, eliminando las interacciones determinadas como poco significativas (Ver Tabla VI.7.).

Adicionalmente, en el esquema de clasificación utilizado, se consideraron los impactos reglamentados, siendo aquellos que están previstos en la normatividad ambiental vigente, como es el caso de las especies que se listan en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Tales impactos fueron tomados en cuenta independientemente del valor que registraron respecto a su significancia.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La alteración se mide por la diferencia entre la evolución en el tiempo que se tendrá en el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen, en ausencia de la actividad causante y las que tienen presencia en ésta (*Gómez Orea, 2003*).

De acuerdo con *Gómez Orea (2003)*, un buen estudio de impacto ambiental requiere de conocimientos y criterio; es decir, la colaboración de expertos, y la participación de los diferentes agentes implicados los cuales tienen distinta sensibilidad y percepción sobre el proyecto, sobre su entorno y sobre las relaciones entre ambos; la metodología es el instrumento en el que se insertan e integran los conocimientos de expertos con criterio y la percepción de los afectados.

Las técnicas empleadas para la identificación, medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto, se definen en una combinación de dos métodos, el popularmente conocido como Matriz modificada de Leopold (1971) y el método cuantitativo de Battelle Columbus.

Ya que la valorización de un impacto ambiental, y la consiguiente aceptación o rechazo de la acción que lo produce, es una cuestión de criterio; esto proporciona dificultad e interés intelectual a los estudios; esta adecuación a la metodología nos permite tener un conocimiento profundo de las relaciones actividad- entorno, una preparación multifacética, una habilidad especial para encontrar la forma de medirla y un criterio para valorarla teniendo en primera instancia una integración ambiental en donde se definen en columnas los factores ambientales que podrían sufrir algún efecto con la construcción de la obra.

Posteriormente, se calificó su sinergia dentro del proyecto y se seleccionaron los factores ambientales que reflejaron un impacto Adverso significativo.

Luego, a través de una Matriz de Interacción entre los factores relevantes del proyecto con los factores ambientales de la zona, que es una Matriz de doble entrada, se evaluaron las características para conocer la magnitud del impacto ambiental, conociendo la importancia del componente y su nivel de significancia del impacto generado.

Una vez calificada y obtenido los resultados se construye una Matriz General en donde se reflejen los impactos ambientales significativos del proyecto, y de esta manera, conocer las modificaciones de las condiciones medio ambientales con la implementación del proyecto.

Tabla V.7.-Matriz Cribada de Impactos Ambientales

Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del Proyecto	E	D	C	O	R	M	I	C	MI	IC	S	Significancia del impacto
Aire	Emisión de Contaminantes	Construcción de la infraestructura	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.444	0.2679	Impacto no significativo
		Detalles y Acabados	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Generación de residuos sólidos	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.333	0.3214	Impacto no significativo
		Generación de residuos sanitarios	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.333	0.3214	Impacto no significativo
	Operación y Mantenimiento	Generación de residuos sólidos	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.333	0.3214	Impacto no significativo
		Generación de aguas residuales	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.333	0.3214	Impacto no significativo
	Ruido	Preparación del Sitio	Delimitación del predio	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Construcción	Limpieza	3	9	3	3	3	3	3	0.482	0.333	0.3214	Impacto no significativo

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto	E	D	C	O	R	M	I	C	MI	IC	S	Significancia del impacto
			Construcción de la infraestructura	3	9	3	3	3	3	3	3	0.482	0.444	0.2679	Impacto no significativo
			Detalles y Acabados	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Operación y Mantenimiento	Mantenimiento General	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
Agua	Calidad de agua superficial	Construcción	Limpieza	3	9	9	6	3	3	3	3	0.643	0.333	0.4286	Impacto no significativo
	Escurrimiento superficial	Construcción	Trazo y nivelación de la superficie	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
			Generación de residuos sólidos	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
Suelo	Relieve	Construcción	Trazo y nivelación de la superficie	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
			Construcción de la infraestructura	3	9	9	6	3	3	3	3	0.643	0.444	0.3571	Impacto poco significativo
			Detalles y Acabados	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
			Generación de residuos sólidos	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
	Drenaje vertical	Construcción	Construcción de la infraestructura	3	9	9	6	3	3	3	3	0.643	0.444	0.3571	Impacto poco significativo
Generación de residuos sólidos			3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo	

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto	E	D	C	O	R	M	I	C	MI	IC	S	Significancia del impacto
	Erosión	Preparación del sitio	Delimitación del predio	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Construcción	Trazo y nivelación de la superficie	3	9	6	3	3	3	3	3	0.536	0.333	0.3571	Impacto poco significativo
Flora	Cobertura	Construcción	Limpieza	3	9	6	3	3	3	3	3	0.536	0.333	0.3571	Impacto poco significativo
		Preparación del sitio	Delimitación del predio	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
	Composición y diversidad	Construcción	Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
Fauna	Abundancia y Distribución	Preparación del sitio	Delimitación del predio	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Construcción	Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
	Diversidad	Construcción	Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
Paisaje	Homogeneidad		Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Construcción	Construcción de la infraestructura	3	3	6	3	3	3	3	3	0.429	0.333	0.2857	Impacto no significativo
			Generación de residuos sólidos	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
	Impacto visual	Preparación del sitio	Delimitación del predio	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
		Construcción	Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo

Componente Ambiental		Etapas del proyecto	Acción del Proyecto	E	D	C	R	M	I	C	MI	IC	S	Significancia del impacto
			Trazo y nivelación de la superficie	3	3	3	6	3	3	3	0.429	0.333	0.2857	Impacto no significativo
			Construcción de la infraestructura	3	6	9	6	3	3	6	0.643	0.444	0.3571	Impacto poco significativo
Antropogénico	Riesgo a la salud humana	Operación y Mantenimiento	Generación de residuos sólidos	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo
			Generación de aguas residuales	3	3	3	3	3	3	3	0.375	0.333	0.2500	Impacto no significativo

Para identificar los efectos positivos y/o negativos causados por las diferentes actividades del proyecto a los componentes ambientales, se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones, elaborándose la Matriz respectiva. En dicha Matriz, se ordenaron sobre las columnas las actividades que se listaron en la Tabla V.1., y sobre las filas, se incluyeron los componentes ambientales descritos en la Tabla V.2. Los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B), Benéfico No significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A*), Adverso No significativo con medida de mitigación (a*), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y nulo (Ver Tabla V.3.).

Vinculando las diferentes interacciones entre las etapas del proyecto y los factores ambientales, se logró determinar de una manera concisa los efectos que pudiese tenerse con la construcción de la obra.

Los Impactos relevantes durante las diferentes etapas del proyecto se reflejan en la Tabla V.8.

Tabla V.8. Impactos relevantes durante las diferentes etapas del proyecto.

Beneficio significativo (B), \neq Beneficio No significativo (b), \neq Adverso significativo sin medida de mitigación (A), \neq		Adverso significativo con medida de mitigación (A'), \neq Adverso No significativo con medida de mitigación (a'), \neq Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y Nulo (-), \neq		Preparación del sitio				Construcción					Operación y Mantenimiento			
Medio Biotico/Abiotico		Delimitación de predios	Apertura de las líneas de Muestreo	Georreferenciación	Análisis ambiental	Limpieza	Trazo y nivelación de la superficie	Construcción de la infraestructura	Detalles y Acabados	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sanitarios	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Consumo energético	Mantenimiento General	
Factor Ambiental	Componente															
Aire	Calidad de aire	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Visibilidad	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Emisión de contaminantes	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Agua	Ruido	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Calidad de agua superficial	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Calidad de agua subterránea	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Nivel de agua subterránea	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Suelo	Escurrimiento superficial	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Relieve (topografía)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Características Físico-Químicas	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Perfil	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Drenaje-Vertical	Drenaje-Vertical	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Beneficio: significativo (B), \uparrow Beneficio: No significativo (B), \downarrow Adverso: significativo sin medida de mitigación (A), \uparrow Adverso: No significativo sin medida de mitigación (A), \downarrow		Adverso: significativo sin medida de mitigación (A), \uparrow Adverso: No significativo sin medida de mitigación (A), \downarrow			Preparación del sitio			Construcción					Operación y Mantenimiento			
Medio-Biótico/Abiótico		Delimitación del predio	Apertura de las líneas de linderos	Georreferenciación	Análisis ambiental	Limpeza	Trazo y nivelación de la superficie	Construcción de la infraestructura	Detalles y Acabados	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sanitarios	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Consumo energético	Mantenimiento General	
Factor Ambiental:	Componente:															
	Erosión	0	0	0	0	0	Impacto poco significativo	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flora:	Cobertura	0	0	0	0	0	Impacto poco significativo	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Composición y diversidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Volumen Forestal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Estatus de Protección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fauna:	Abundancia y distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Diversidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Equidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Importancia trófica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B. I. C. J. C.	Estatus de protección	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Homogeneidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Beneficio significativo (B), \uparrow Beneficio significativo (b), \uparrow Adverso significativo sin medida de mitigación (A), \uparrow Adverso significativo con medida de mitigación (A), \uparrow		Preparación del sitio				Construcción						Operación y Mantenimiento			
Factor Ambiental:	Componente:	Delimitación del predio	Apertura de las líneas de Muestreo	Georreferenciación	Avales ambientales	Limpeza	Trazo y nivelación de la superficie	Construcción de la infraestructura	Detalles y Acabados	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sanitarios	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Consumo energético	Mantenimiento General
		Impacto visual		o	o	o	o	o	o	Impacto poco significativo	o	o	o	o	o
Antropocénico:	Calidad de Vida	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Demografía	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Nivel de aceptación	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Empleo e Ingresos	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Riesgo a la salud humana	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Pérdida del patrimonio cultural	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Expansión de la infraestructura local	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	

Selección y descripción de los impactos significativos

Se seleccionaron los impactos significativos o relevantes, con énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos.

Suelo

Con respecto al suelo este presenta dos tipos de impactos poco significativos pero que tienen que ser puntualmente considerados, ambos en la etapa de construcción de la infraestructura. Estos son:

Relieve (topografía), mismo que se verá afectado durante la etapa de construcción ya que modificará el relieve de su estado actual

Drenaje Vertical, este componente ambiental durante la etapa de la construcción se verá afectado ya que con la implementación de la infraestructura esta bloqueará el drenaje en ciertas áreas, sin embargo el proyecto contempla áreas verdes que facilitarán este flujo.

Erosión, este componente se verá afectado durante la etapa de construcción en la etapa de trazo y nivelación de la superficie, ya que para la construcción de la infraestructura hay que considerar la pendiente del predio con respecto a la obra arquitectónica, de tal manera que disminuya el efecto por erosión.

Flora

La flora esta se presenta un tipo de impacto poco significativo en la cobertura precisamente, aunque en el predio existe una condición de vegetación secundaria con especies predominantes herbáceas, arbustivas y arbóreas, esta última considerada especie secundaria misma que en el predio se encuentran distribuidas de manera dispersa y con diámetros variables.

Paisaje

El factor paisaje con respecto al impacto visual tendrá un Impacto poco significativo pero importante y precisamente en la etapa de Construcción de la infraestructura ya que se verá modificado el entorno, aunado a que el proyecto contemplará y promoverá el uso de material de la región.

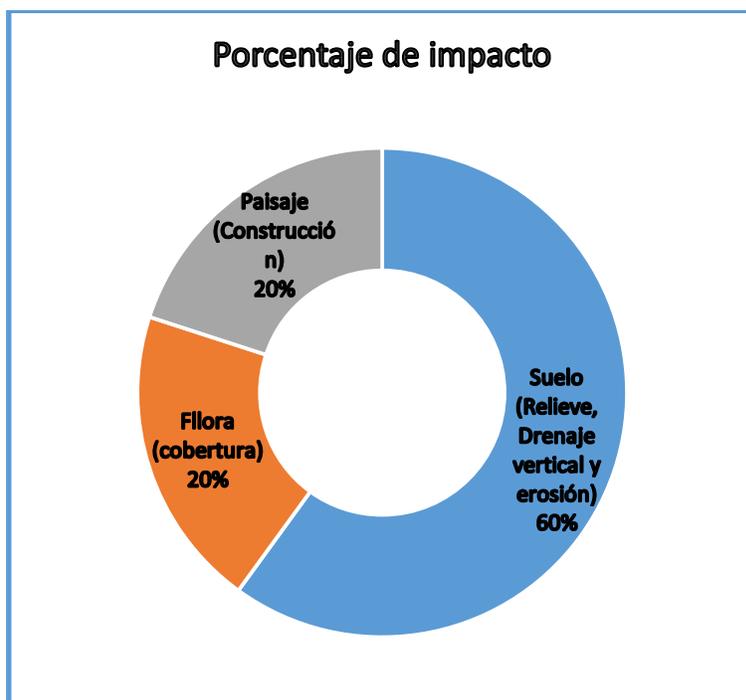


Figura V.1.- Porcentaje de los impactos poco significativos detectados en la evaluación.

Evaluación de los Impactos Ambientales

Se realizó una evaluación global de los impactos que generará el proyecto para la construcción y operación del Hotel Boutique.

Las fichas que se presentan a continuación corresponden a los impactos identificados en la Tabla V.4., y a las interacciones mostradas en la Tabla V.7., describiendo los impactos negativos en 5 fichas con relación a la construcción del proyecto (Ver Tabla V.9.). Es importante señalar que en algunos casos, en una sola ficha se agrupa la descripción de aquellos impactos cuyos efectos inciden en el mismo componente ambiental; en cada ficha, está la clave correspondiente a la otorgada al Impacto en la Matriz Cribada; se muestra también el resumen de los Impactos Significativos por el proyecto en la Tabla V.8.

Tabla V.9. Fichas de Impactos Negativos

IPS (1,2,3)	
Factor/ Componente ambiental	Suelo/Relieve (topografía)/ Drenaje Vertical/erosión
Etapas/ Actividad del proyecto	Construcción/Construcción de la infraestructura/Trazo y nivelación

Descripción del impacto	Con la construcción de la infraestructura se verán afectado la topografía del predio y drenaje vertical en algunas áreas del proyecto en donde se desarrolle la infraestructura y en la etapa de trazo y nivelación a la erosión.
Extensión del efecto (E)	Puntual/Puntual/Puntual
Duración de la acción (D)	Larga/Larga/Larga
Continuidad del efecto (Co)	Permanente/Permanente/Temporal
Reversibilidad del impacto (R)	A mediano plazo/ A mediano plazo/corto plazo
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta/ Factibilidad alta/ Factibilidad alta
Intensidad del impacto (I)	Corta/Corta/Corta
Certidumbre (C)	Poco probable/ Poco probable/ Poco probable
Magnitud del impacto (MI)	Moderado/Moderado/Bajo
Importancia del componente (IC)	Relevante/Relevante/Poco relevante
Significancia del Impacto	Poco significativo/ Poco significativo/ Poco significativo
IPS (4)	
Factor/ Componente ambiental	Flora/Cobertura
Etapas/ Actividad del proyecto	Construcción / Limpieza
Descripción del impacto	Con la limpieza del predio en la etapa de construcción se verá afectada la cobertura del predio considerando que es poca y será básicamente en una especie arbórea considerando algunas inmersas dentro del proyecto.
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Larga
Continuidad del efecto (Co)	Temporal
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta
Intensidad del impacto (I)	Moderada
Certidumbre (C)	Poco probable
Magnitud del impacto (MI)	Bajo

Importancia del componente (IC)	Poco relevante
Significancia del Impacto	Poco significativo
IPS (5)	
Factor/ Componente ambiental	Paisaje/Impacto Visual
Etapas/ Actividad del proyecto	Construcción / Construcción de la infraestructura
Descripción del impacto	Con la construcción de la infraestructura tendrá un impacto visual el paisaje de la zona, ya que se modificará el entorno aunque se considera parte de la costera como zona de hotelera intensiva.
Extensión del efecto (E)	Puntual
Duración de la acción (D)	Mediana
Continuidad del efecto (Co)	Permanente
Reversibilidad del impacto (R)	A mediano plazo
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Factibilidad alta
Intensidad del impacto (I)	Mínima
Certidumbre (C)	Probable
Magnitud del impacto (MI)	Moderado
Importancia del componente (IC)	Relevante
Significancia del Impacto	Poco significativo

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

En el presente capítulo, se describen las acciones, para minimizar o reducir los efectos de los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto, analizando estas medidas tanto en el predio y área de influencia así como también sobre el sistema ambiental definido en los capítulos anteriores.

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

Suelo

Relieve, mismo que se verá afectado durante la etapa de construcción ya modificará el relieve de su estado actual.

Drenaje Vertical, este componente ambiental durante la etapa de la construcción se verá afectado ya que con la implementación de la infraestructura esta bloqueara el drenaje en ciertas áreas, sin embargo el proyecto contempla áreas verdes que facilitarán este flujo.

Erosión, este componente se verá afectado durante la etapa de construcción en la etapa de trazo y nivelación de la superficie, ya que para la construcción de la infraestructura hay que considerar la pendiente del predio con respecto a la obra arquitectónica, de tal manera que disminuya el efecto por erosión.

Flora

La flora esta se presenta un tipo de impacto poco significativo en la cobertura precisamente, aunque en el predio existe una condición de vegetación secundaria con especies predominantes herbáceas, arbustivas y arbóreas, esta última considerada especie secundaria misma que en el predio se encuentran distribuidas de manera dispersa y con diámetros variables.

Paisaje

El factor paisaje con respecto al impacto visual tendrá un Impacto poco significativo pero importante y precisamente en la etapa de Construcción de la infraestructura ya que se verá modificado el entorno, aunado a que el proyecto contemplará y promoverá el uso de material de la región.

Tabla VI.1.- Medidas de mitigación por cada Componente ambiental con impactos poco significativos.

Componente Ambiental	Etapas del proyecto	Acción del Proyecto	Medida de Mitigación
Suelo	Relieve	Construcción de la infraestructura	Se deberá llevar a cabo la edificación de la obra acorde a los planos autorizados por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del H. Ayuntamiento de Bacalar y se evitará la modificación del proyecto utilizando materiales no adecuados al diseño arquitectónico, respetando las áreas verdes contempladas en el proyecto y los arbustos que puedan incorporarse al diseño, en estricto apego al reglamento de imagen urbana de Bacalar.
	Drenaje vertical	Construcción de la infraestructura	Se deberá llevar a cabo la edificación de la obra acorde a los planos autorizados por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del H. Ayuntamiento de Bacalar y se evitará la modificación del proyecto utilizando materiales no adecuados al diseño arquitectónico. Permitiendo la filtración con espacios verdes y el diseño arquitectónico para respetar esta continuidad.
	Erosión	Trazo y nivelación de la superficie	Se tratará de mantener un diseño convencional con el objetivo de evitar la erosión sobre todo en la nivelación del predio, ya que por sus condiciones topográficas presenta una pendiente bien pronunciada y se mitigará este impacto con una topografía integral.

Componente Ambiental		Etapa del proyecto	Acción del Proyecto	Medida de Mitigación
Flora	Cobertura	Construcción	Limpieza	Durante la fase de construcción se realizará una limpieza de las áreas de desplante lo cual tendrá que cortarse la vegetación existente, mismo que mitigaremos al incorporar áreas verdes.
Paisaje	Impacto Visual	Construcción	Construcción de la infraestructura	Se buscará apearse al reglamento de imagen urbana de bacalar para minimizar este impacto visual con la construcción del hotel

Tabla VI.2.-Análisis detallado de las medidas de mitigación.

Componente Ambiental	Factor o Items	Medidas correctiva	Duración de las medidas propuestas	Especificaciones de la operación y mantenimiento	Medidas de adaptación	Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático.
Suelo	Relieve (topografía)	El proyecto contempla en su diseño la incorporación de áreas verdes y el desplante de la obra de manera milimétrica.	Estas medidas serán aplicables durante la fase de construcción.	Supervisión permanente para realizar el desplante de la obra de manera correcta, respetando el diseño planeado.	Colocación de pequeños andadores que tengan pendientes adecuadas para permitir el flujo de agua pluvial	El diseño contempla la topografía del terreno con el fin de mantener el suelo ante una eventualidad climática.
	Drenaje Vertical	Se contempla las áreas verdes para permitir que exista	Esta medida se acatará en toda la vida útil del proyecto con la finalidad de mantener el sistema ambiental.	Para el mantenimiento de las áreas verdes se emplearán productos orgánicos para evitar alguna contaminación adicional.	Se prevé la captación de agua pluvial para ocuparlas exclusivamente para actividades de jardinería.	Se contempla el mantenimiento constante de las áreas verdes ya que nos mitigaran la incidencia de los rayos solares.
	Erosión	Se desarrollará un diseño arquitectónico de acuerdo a la pendiente del predio con la finalidad de	Se planea cuidar en todo momento a lo largo del proyecto los procesos de erosión durante toda la	Se mantendrá una constante supervisión en todo el predio para detectar alguna eventualidad, sin embargo	Construcción y diseño bien sustentado con pendientes adecuadas de acuerdo a la topografía del predio.	Este proceso podría estar más evidente cerca del litoral costero debido a las variaciones climáticas y los fenómenos meteorológicos, lo cual en tendrá una supervisión constante fomentando las

Componente Ambiental	Factor o Items	Medidas correctiva	Duración de las medidas propuestas	Especificaciones de la operación y mantenimiento	Medidas de adaptación	Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático.
		disminuir el proceso de erosión, manteniendo las áreas libres de construcción como áreas verdes.	vida útil del proyecto.	este proceso podría ser más evidente durante la etapa de construcción.		áreas verdes como una medida de adaptación como fijadoras de sustrato y estabilidad del suelo.
Flora	Cobertura	Se contempla que en el diseño del proyecto se incluyan áreas verdes por lo que aunque la vegetación existente es arbustiva secundaria esta pueda quedar inmersa en donde así lo permita el diseño.	Esta medida está contemplada en la fase de construcción, sin embargo el mantenimiento de las áreas será de forma permanente, con el fin de tener un ambiente fresco y visualmente agradable.	Durante la fase constructiva previo a las actividades de deslinde se realizará un sembrado físico de la obra marcando los arbustos que serán respetados.	En caso de que el arbusto que sea seleccionado a permanecer en el sitio presente condiciones no aptas (enfermedad, daño en su estructura fisiológica etc). Se propone la sustitución del mismo empleando alguna especie local.	El cambio climático y los fenómenos meteorológicos son impredecibles por lo que se contempla la sustitución de algún ejemplar que así lo requiera para mantener la misma cobertura con una especie local.
paisaje	Impacto Visual	Este factor es inminente su afectación si embargo en apego al reglamento de imagen urbana y al diseño avalado por la Dirección de Desarrollo Urbano de Bacalar se busca que el proyecto sea agradable y no altere la	Esta medida aunque está contemplada en la fase de construcción es importante mantenerla a lo largo de la vida útil del proyecto.	Se apegará el diseño a lo marcado por la Dirección de Desarrollo Urbano en apego al reglamento de imagen urbana para la ciudad.	Durante la fase constructiva se buscará que la implementación de la obra no cause malestar en la comunidad colocando vallas en la periferia para evitar alguna dispersión involuntaria de polvos y para no afectar visualmente antes de	El diseño constructivo busca la reducción de impactos meteorológicos con su diseño estructural bien cimentado al igual que busca crear un ambiente favorable fresco e iluminado como una adaptación prevista.

<i>Componente Ambiental</i>	<i>Factor o Items</i>	<i>Medidas correctiva</i>	<i>Duración de las medidas propuestas</i>	<i>Especificaciones de la operación y mantenimiento</i>	<i>Medidas de adaptación</i>	<i>Medidas de prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, así como en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto ante el cambio climático.</i>
		<i>visualización paisajística de la zona.</i>			<i>terminar la obra.</i>	

Medidas adicionales que se cumplirán a lo largo del proyecto:

Manejo adecuado de Residuos sólidos

- En el caso que los residuos resultantes de la limpieza y la remoción de la vegetación no puedan ser objeto de composteo en el predio, deberán ser trasladados al relleno sanitario de Bacalar y por ninguna circunstancia pueden quemarse en el sitio.
- Los residuos propios de la construcción como son cascajos, restos de cemento, papel, cartón, pedacería de madera, paneles, varillas, clavos etc. Serán retirados del predio para ser trasladados al relleno sanitario.
- Se instalarán tambos de 200 litro como depósitos de basura en el área de trabajo con la finalidad de contener los residuos desechados por los trabajadores.
-

Manejo de Residuos Sanitarios

- Para evitar algún posible punto de contaminación y problemas de salud en la fases constructivas del proyecto se pretende instalar baños ecológicos a razón de uno por cada 10 trabajadores con el objeto de mantener la higiene laboral y evitar la defecación y micción al aire libre que pudiese traer alguna fuente contaminante en la obra.
- Como se cuenta con la factibilidad de agua potable se instalará un tinaco con agua potable limpia para el aseo de las manos del personal.

Calidad de aire por la emisión de contaminantes

- Para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, será necesario que los vehículos de carga que suministrarán el material de construcción estén en perfectas condiciones con su mantenimiento adecuado y conduciéndose con prudencia.
- Los niveles mínimos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones, tracto camiones y similares, deberán ajustarse a la NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Los materiales pétreos durante su transporte serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de polvos.
- Durante las diferentes etapas del proyecto en donde se utilicen material pétreo estos deberán humedecerse constantemente con la finalidad de evitar la dispersión de partículas.
- Queda estrictamente prohibido realizar algún tipo de quema en el predio.

Afectaciones a la Fauna Silvestre

- Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna que pudiesen llegar al predio.
- Se colocarán señalamientos y se les capacitará a los trabajadores para evitar alterar a la fauna de la zona.
- Aunque no se detectaron ejemplares de fauna silvestre se contempla realizar la limpieza y nivelación en etapas permitiendo el desplazamiento de algún ejemplar que pudiese existir en el predio.
- No se permitirá la introducción de mascotas durante la fase de construcción.

Modificación de la calidad del aire por ruido.

- Solo se laborará con luz de día, ya que los ruidos generados pueden perturbar el ambiente natural.
- Los vehículos automotores de carga respetarán los lineamientos de la NOM-081-SEMARNAT-1994.
- En caso de emplear algún tipo de maquinaria esta deberá de contar con algún tipo de silenciador.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Se desarrolla un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, mismo que será supervisado por un técnico ambiental que le dará cumplimiento al seguimiento de condicionantes emitidas para el proyecto por parte de la autoridad ambiental.

1. Objetivos y alcances.

Asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación implementadas para el proyecto con la finalidad de preservar el medio ambiente en el área de influencia del proyecto.

Este programa de vigilancia ambiental será permanente durante toda la vida útil del proyecto, con la finalidad de mantener y preservar la calidad ambiental de la zona del proyecto, acatando las medidas implementadas en el capítulo de mitigación de impactos ambientales y a las medidas impuestas en el resolutivo ambiental emitido por la Secretaria; teniendo especial énfasis en la calidad del agua, manejo de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

2. Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas.

Basado en los temas centrales del programa de vigilancia ambiental se realizará una bitácora en cada una de las etapas del proyecto para ir monitoreando las medidas propuestas.

Se realizarán bitácoras en base a los siguientes formatos:

Manejo de residuos sólidos

Bitácora de Manejo de Residuos Sólidos			
Fecha	Tipo de residuos sólido	Peso	Destino Final

Manejo de residuos sanitarios

Bitácora de Manejo de Residuos Sanitarios			
Fecha	Mantenimiento de Baños Portátiles	Volumen	Empresa Autorizada

Suministro de material Pétreo

Bitácora de Suministro de material pétreo				
Fecha de verificación	Tipo de Material pétreo	Volumen	Proveedor Autorizado	Protección durante el transporte

Manejo de Contaminantes a la Atmósfera

Bitácora de Mantenimiento de Vehículos automotores			
Fecha de verificación	Tipo de Vehículo	Fecha de Mantenimiento	Frecuencia a la obra

Una general

Bitácora de Cumplimiento a Condicionantes del Resolutivo			
Fecha de verificación	Numero de condicionante	Cumplimiento	Medida Correctiva

3. Indicadores de seguimiento basados en criterios técnicos y/o ecológicos, medibles y verificables en tiempo y espacio, que permitan medir la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

El Programa debe estructurarse de lo general a lo particular, indicando el **Objetivo general** y las **Líneas estratégicas**, entendiéndose por líneas estratégicas la agrupación de los impactos potenciales de acuerdo a su tipo, o bien al tipo de medida de mitigación. Una estrategia buscará la mitigación de cierto tipo de impactos o en ciertas zonas, por lo que se deberá indicar si existen sistemas de mitigación para un impacto o varios, o bien para determinadas zonas vulnerables.

Las medidas y acciones de mitigación deben ordenarse por estrategia e indicar el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las fases (en caso de que el proyecto se realice en varios tiempos) del proyecto. Para ello se puede construir una matriz de planeación que al menos indique lo siguiente: LÍNEA ESTRATÉGICA

ETAPA DEL PROYECTO:				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia

En la descripción de cada medida de mitigación, se mencionará el grado en que se estima será mitigado cada impacto adverso, tomando como referencia las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y otros instrumentos normativos existentes para establecer el parámetro o parámetros analizados, así como el estado original de los parámetros ambientales o recursos naturales que se verán afectados. Para lo anterior se utilizarán indicadores ambientales.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Se incluye una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas cuyo fin sea el asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas.

Se comprobará el cumplimiento de las medidas de mitigación en cada una de las etapas en seguimiento a las bitácoras de monitoreo antes planteadas, realizando una matriz de cumplimiento con cada una de las variables para determinar el porcentaje de cumplimiento de dichas medidas.

En el caso de que exista algún punto crítico se plantearán medidas adicionales con la finalidad de minimizar el posible impacto detectado.

Por lo que se colaborará con la autoridad local en consejos, reuniones que organiza con la finalidad de poder detectar alguna variación en el sistema ambiental y ver de qué manera se puede contribuir en pro del sistema ambiental.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

No se detectaron daños graves al ecosistema, sin embargo en caso de existir alguna eventualidad atribuible al desarrollo e implementación de la obra se dará cabal cumplimiento a lo establecido en el artículo 51 del REIA.

Por lo que se proporcionará en su momento toda la información necesaria a la autoridad con la finalidad de remediar dicha situación.

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

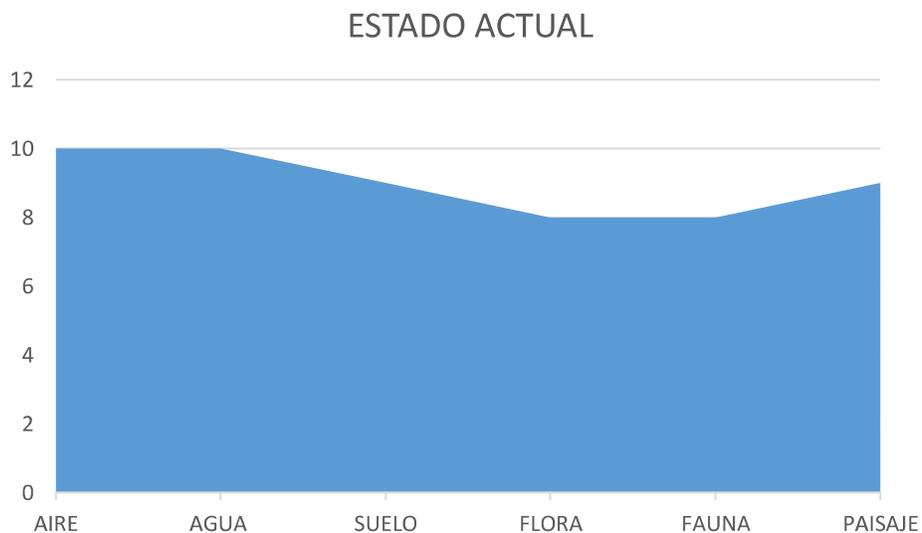
VII.1. Pronóstico del escenario

Unos de los aspectos que se ha tratado de resaltar a través de la presenta manifestación de impacto ambiental, es que el proyecto se habrá de realizar de acuerdo a lo estipulado por la normatividad en materia ecológica y ambiental. De esta manera, es importante mencionar que lo que se pretende realizar es un desarrollo turístico de bajo impacto que cumpla con la normatividad vigente, lo que implica la utilización de técnicas que mitiguen los impactos ambientales sobre los recursos naturales del sistema ambiental definido y minimizar los impactos de los componentes ambientales que resultaron pronosticados con poco impacto significativo que son la mayor afectación del proyecto.

VII.1.1. Sin Proyecto.

Actualmente el sistema ambiental viene sufriendo una presión constante que las autoridades tendrían que regular los usos y poner especial atención en el manejo de agua, de la flora y fauna.

De manera particular el estado actual de los componentes ambientales evaluados nos permitieron conocer el estado actual de los mismos tal como se señalan en la gráfica siguiente.



Grafica VII.1.- Estado actual de los componentes ambientales inmersos en el proyecto.

El grado de perturbación que ha sufrido de manera particular los elementos del predio es debido a la presión del crecimiento urbano de la zona y que su deterioro va en función al desarrollo de la ciudad de bacalar poniendo especial atención en el factor agua, por lo que los planes rectores han impulsado una red drenaje que trajo beneficios importantes al sistema lagunar.

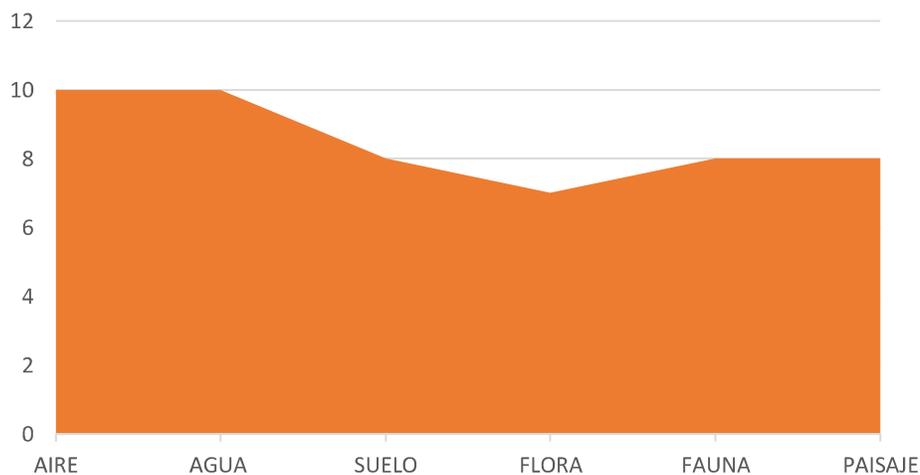
VII.1.2. Con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.

La suspensión de sedimentos y de partículas contaminantes se hace presente, sin embargo, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del sistema ambiental o sus inmediaciones, al grado de afectar el cuerpo de agua lagunar. Las fuentes móviles que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante, debido al tránsito que ocurre a través del boulevard costero sur de Bacalar

A su vez con el proyecto, el 71% de la superficie del predio pierde su calidad permeable, lo que impide la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo. Y la posibilidad de trasportar residuos que se generen durante su operación.

El entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, sin embargo la calidad del paisaje disminuiría si durante la operación no se tiene un seguimiento y mantenimiento de la instalación y la limpieza continua del sitio.

PROYECCIÓN DEL PROYECTO



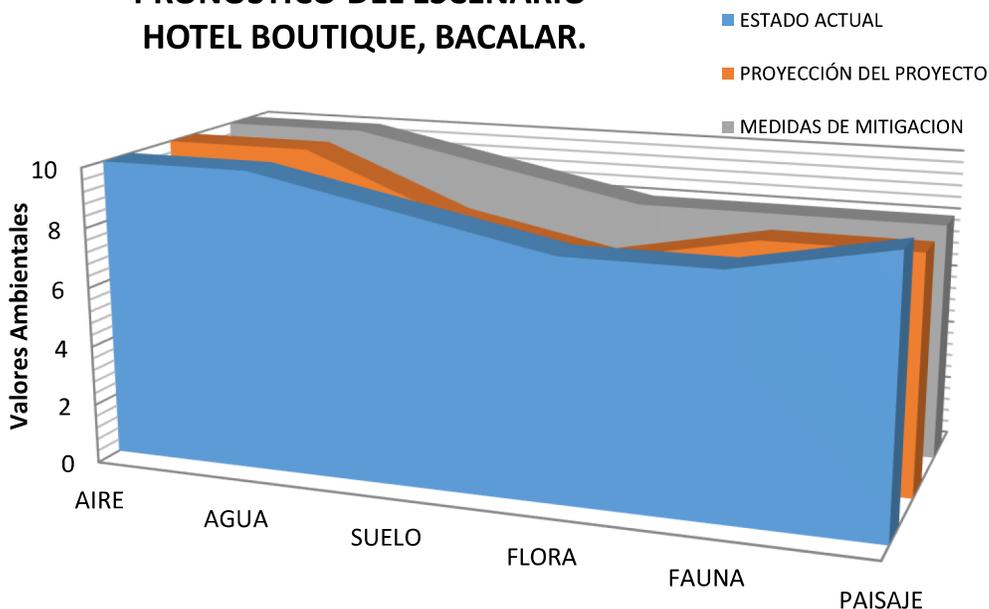
Grafica VII.2.- Estado de los componentes ambientales con la implementación del proyecto.

VII.1.3. Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.

Se tendrá un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que son los principales elementos que pudiesen generara impactos durante la operación del proyecto, su buen manejo aplicando las medidas señalada en el capítulo anterior que evitara la generación de impactos por contaminación, alteración del paisaje y la falta de mantenimiento de las instalaciones lo que generaría en no darse tal mantenimiento una obra ociosa y contaminante al entorno del sistema ambiental donde se asienta el proyecto.

Como se mencionó con anterioridad, el predio donde se ubica el proyecto se encontraba impactado, por lo que no contaba con vegetación ó fauna en protección de acuerdo a la NOM-SEMARNAT-059-2010 que requiera de su atención.

**PRONÓSTICO DEL ESCENARIO
 HOTEL BOUTIQUE, BACALAR.**



Grafica VII.3.- Pronóstico del escenario del Hotel Boutique

Observando en la anterior gráfica que los impactos ambientales evaluados para el presente estudio pueden ser reversibles en gran porcentaje al estado actual antes del proyecto pero nunca se alinearán a su estado inicial. Lo que si se da por cumplido que el impacto de las medidas de mitigación propuestas inciden de manera directa a los factores ambientales que resultaron poco significativos y que nos ayudarían a desarrollar un proyecto de bajo impacto y amigable con el ambiente, en apego a la normatividad ambiental vigente.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

VII.2.1. Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

- a) Se establece un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo revisión de las acciones que se deberán llevar a cabo de manera permanente.
- b) Se dará un curso de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c) c) Se registrara en bitácoras la vigilancia que incluya la elaboración de los informes correspondientes al manejo de aguas residuales, ahorro y separación de residuos sólidos, que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficinas de cumplimiento, de manera particular el seguimiento de las condicionantes ambientales emitidas del resolutive ambiental.

VII.2.2. Conclusiones

Después del análisis del presente documento se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- El uso del suelo en la zona del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, que lo ubica en la UGA Ah-01, Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.compatible con Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero Intensivo, por lo que no existe condicionante para el desarrollo del mismo tal y como se analizó en el Capítulo III.
- La vegetación en el predio, consta solamente de ejemplares de vegetación secundaria principalmente Pixoy, y distintas especies herbáceas esto debido a que al momento de adquirir el predio se encontraba afectado.
- Se debe considerar que la zona costera con la Laguna de Bacalar se ubica dentro de un régimen de desarrollo de actividades turísticas y ecoturísticas en la modalidad de mediana densidad y bajo impacto. No obstante, el uso que se le da actualmente es únicamente habitacional y para descanso de los propietarios por lo que no se ejerce impacto al ambiente.
- Desde luego que se tiene que considerar que algunas actividades ocasionarán el alejamiento de la fauna y la modificación del paisaje, sin embargo el predio no registró fauna asociada a la vegetación de selva, esto como consecuencia de que el sitio se encontraba impactado, de igual manera los predios colindantes se encontraban en la

misma situación, debido a que el primer colindante cuenta con una casa habitación, mientras que el segundo colindante es un balneario público.

- La oportunidad de empleos en todas las etapas del proyecto traerán un beneficio social importante para la gente local y sobre todo cultural ya que son los que conocen la historia de Bacalar.
- Se cuenta con las factibilidades de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, sobre un punto importante que es el manejo de los residuos sólidos y que al permitirse conectarse a la red de drenaje aseguramos la calidad del sistema lagunar ya que las aguas serán tratadas de manera correcta en apego a la normatividad ambiental.
- Contar con un sistema de recolección de residuos sólidos es otra de los aspectos positivos del proyecto ya que recibirán su manejo a través del relleno sanitario de Bacalar.
- De manera general la ubicación geográfica del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto aunado a la urbanización, servicios, política ambiental y sobre todo actitud del Promovente para seguir conservando el sistema ambiental le dan el plus al proyecto hotelero de bajo impacto.

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

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

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

VIII.1.1. Planos

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste manifiesto, se utilizaron los programas: Arcgis 10.1 y AutoCAD 2018; con un escala en tiempo real, cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran la composición estructural de las obras, presentados en el capítulo 2 del presente manifiesto, fueron realizados con el programa AutoCAD 2018.

VIII.1.3. Imágenes satelitales

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste manifiesto, particularmente las satelitales, fueron obtenidas del programa Google Earth, de uso libre en Internet, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.1.4. Fotografías

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

VIII.1.5. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente manifiesto, fueron recabadas a través de un sistema de geoposicionamiento satelital (GPS), de la marca Garmin 62S. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84,

dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana. Estas mismas coordenadas fueron corroboradas por medio del programa Arcgis 10.1.

VIII.2. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz
- Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Challenger A. 1999. Seminario, introducción a los servicios ambientales, INE-SEMARNAT
- CONAGUA. <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>
- CONAGUA, Estadísticas del Agua en México. Edición 2010
- CONAGUA Estadísticas del agua en México, Edición 2011.
- Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal. Instituto de Ecología A. C. - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT. Xalapa, Ver., México. Volumen I. ISBN 970-709- 039-1
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
- Gates E. CH. 1983. Line Transect and Related Issues. Institute of statics Texas A&M University College Station, Texas, USA.
- 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.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- 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.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero de 2003). MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 p.p.
- Martínez, M. Mario. 2005. Estimación de la Erosión del Suelo. SAGARPA-INCA Rural-CP. 30 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.
- Moreno-Casasola Patricia, E, Peresbarbosa y A. C. Travieso-Bello. Editores. 2006.
- Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. 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 6 de marzo de 2002.
- 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.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.
- Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán. Instituto de Biología México D. F. p.p. 63.
- Ralph, J., C. y J.S. Michael (Editors). 1981. Estimating Numbers of Terrestrial Birds Studies in Avian Biology No .6 .Department of Biology New Mexico State University Las Cruces, New Mexico.
- 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.
- SEMARNAT, Serie ¿ y el medio ambiente? Biodiversidad conocer para conservar; 2011.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.
- UQROO 2006.- Revista Caos conciencia, vol 1 año 2016, PP 31 tema Agua y Población en la Península de Yucatan: caso Quintana Roo. WWW.conafor.gob.mx
WWW.conabio.gob.mx WWW.cicy.mx WWW.inecc.gob.mx www.geenpeace.org
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/07_agua/cap7_2.html
<http://tecnoceano.wordpress.com/2013/03/12/vulnerabilidad-del-agua-en-el-estado-de-quintana-roo/>
- <http://148.231.212.8/temps/RespaldoMac/TALLER%20PARA%20LA%20ESTANDARIZACION%20DE%20METODOS%20PARA%20MONITOREO%20DE%20FAUN/MUESTREOS%20POBLACIONALES%20EN%20CUADRANTES%20Y%20TRANSECTOS.pdf>

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que causará con el proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.