

MODALIDAD A

Tabla de contenido

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.....	2
I.1.	Nombre del proyecto.	2
I.2.	Nombre o Razón Social del Promovente.	2
I.3.	Ubicación (dirección) del promovente.	2
I.4.	Superficie solicitada de cambio de uso de suelo y tipo de vegetación forestal.	2
I.5.	Duración del proyecto.....	3

MODALIDAD A

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1. Nombre del proyecto.

Construcción y operación del Proyecto “Lagunas de Mayakoba”, Lote 60.

I.2. Nombre o Razón Social del Promovente.

Desarrollo Vivienda MKI, S.A.P.I de C.V

I.3. Ubicación (dirección) del promovente.

Carretera Federal Cancún-Chetumal Km 298 Lote2, acceso al HOTEL GRAND VELAS, C.P 77712, en el Ejido Norte, en la Localidad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Teléfono: (948) 8734900

I.4. Superficie solicitada de cambio de uso de suelo y tipo de vegetación forestal.

El conjunto predial cuenta con una superficie total de 4.50 ha, de las cuales se solicita el cambio de uso de suelo sobre una superficie de **3.635 ha**, debido a que el área del proyecto únicamente comprende el lote 60, ya que las vialidades existentes ya cuentan con autorización tanto en materia de impacto ambiental como en cambio de uso de suelo forestal.

Se pretende realizar el desmonte del lote 60, el cual cuenta con una superficie total de 36,353.979 m² (3.6 ha).

Tabla 1 Distribución de superficies para el CUSTF.

No. De lote	Superficie (m ²)	Subdivisión	Vialidad principal	Corredores biológicos
Lote 005- No 60	45033.082	36354.65	6737.4	1942.032

El Ximbal se encontraría distribuido en dos zonas, denominadas Zona I (subdividida a su vez en Zona IA y Zona IB) y Zona II, en una superficie total de 409.25 ha, con un área de donación de 51.94 ha (adicionalmente 2.66 ha de sobre ancho de vialidades), un área de conservación total de 109.5 ha y un aprovechamiento total de 247.81 ha, equivalentes al 12.69%, 26.76% y 60.55%, respectivamente, donde los lotes del presente proyecto se encuentran incluidos en la Zona IA.

El promovente del proyecto “El Ximbal” se determinó en el resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/04219 como responsable de las obras de distribución y lotificación con los parámetros urbanos correspondientes, de la instalación del sistema de drenaje y alcantarillado (incluye la perforación de seis pozos de extracción y pozos de inyección de agua), así como las obras de vialidades, campo de golf, área verde, PTAR del proyecto y planta desaladora de ósmosis inversa; servicios eléctricos, bodegas y estacionamientos; cesión de CFE/derecho de vía; y vivero. Asimismo, se prevé que los desarrollos correspondientes a las áreas habitacionales y comerciales, así como sus respectivas superficies de donación, estarían sujetos a procedimientos de manifestación de impacto ambiental, ya que serían desarrollados por terceros.

MODALIDAD A

Cabe mencionar que el proyecto El Ximbal cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental (resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/04219) y por el cambio de uso de suelo (resolutivo No. 03/ARRN/1476/13 – 3586). De la zonificación autorizada como actividades proviene el lote denominado 005, en la manzana 001 con una superficie de 4.50 ha.

Del total del lote 60 (4.5 ha) ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y con autorización por cambio de uso de suelo una superficie de 6,737.41 y 1,942.032 m² que corresponden a los conceptos de Vialidades y Corredor biológico con oficio de autorización con el numero 03/ARR/1476/13-3586 del predio denominado “El Ximbal” y que corresponde a una superficie total de , por lo cual se solicita la autorización para el cambio de uso de suelo lo que corresponde a la subdivisión de 3.635 ha.

I.5. Duración del proyecto

Se estima que el proyecto se realice en un periodo de 4 años, y la ejecución de las acciones de desmonte en un periodo de 18 meses.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

II. USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO	2
II.1. Objetivo el proyecto	2
II.2. Naturaleza del proyecto	3
II.3. Justificar por qué los terrenos son apropiados al nuevo uso	11
II.4. Programa de trabajo	11

Tabla de Figuras.

Figura 1 Diseño Planta Conjunto que será implementado en el 60 del proyecto “Lagunas de Mayakoba”. Ver anexo 2 Planos arquitectónicos.....	2
Figura 2 Modelo de construcción que será aplicado al lote 60 del proyecto “Lagunas de Mayakoba”. Ver anexo 2 Planos arquitectónicos.	4

Índice de tablas.

Tabla 1 Superficies del proyecto, lote 60.	5
---	---

MODALIDAD A

II. USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO

El proyecto se califica como del Sector Secundario, Subsector de Construcción, Tipo de proyecto: Actividad transformadora.

El objetivo de uso del presente proyecto corresponde a uno de tipo habitacional, el cual forma parte de un proyecto a futuro de mayor extensión el cual pretende ser un nuevo modelo de ciudad, integral e innovador en la Riviera Maya; respondiendo al acelerado crecimiento y demanda de la población en torno al mercado inmobiliario que se ha dado en la Riviera Maya en los últimos diez años.

El lote que integra el proyecto es destinado a un uso habitacional plurifamiliar. En la siguiente figura se muestra el diseño de desarrollo pretendido para el lote 60.

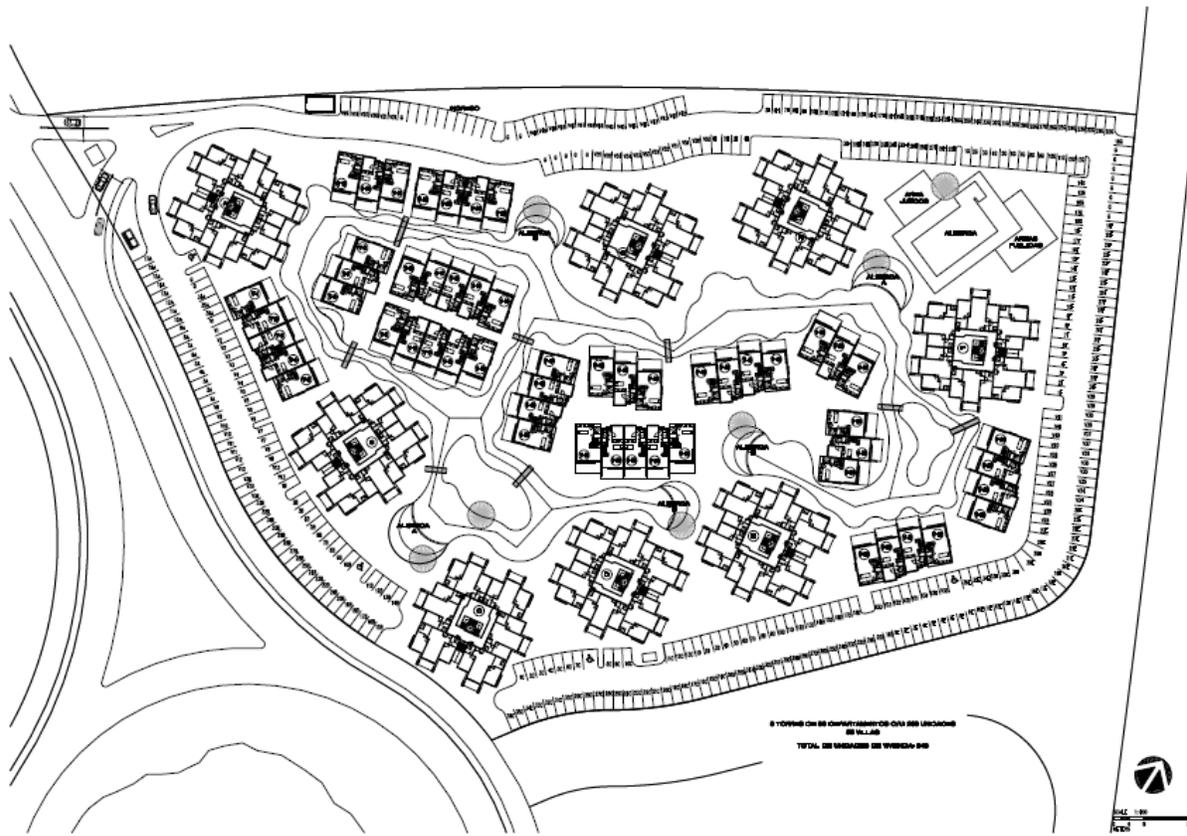


Figura 1 Diseño Planta Conjunto que será implementado en el 60 del proyecto “Lagunas de Mayakoba”. Ver anexo 2 Planos arquitectónicos.

II.1. Objetivo el proyecto

El desarrollo de la población en la zona va requiriendo espacios nuevos para su asentamiento. Previendo esto se realizó un proyecto de desarrollo habitacional que tiene como objetivo satisfacer la creciente demanda de los últimos diez años por parte de la población del municipio, que representa el 12% de la población para el Estado y presenta una tasa de crecimiento del 20% (INEGI, 2000, 2011).

Asimismo el sitio del proyecto se encuentra inmerso una zona urbanizada donde las colindancias presentan evidencia de diversos complejos habitacionales que van desde hotelería hasta fraccionamientos habitacionales. Este proyecto traerá consigo beneficio

MODALIDAD A

social a la población al crear espacios para su asentamiento, el desarrollo de empleos temporales y la creación de servicios básicos para su habitación.

II.2. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se ubica en el predio conocido como “El Jesusito”, ubicado en el Km 298 de la Carretera Federal Chetumal-Cancún, en el Municipio de Solidaridad, con una superficie total de 409.25 ha (4'092,500 m²). Dicho predio se encontraba localizado en la Manzana 001, Lote 001, sin número, ubicado en el Km 299, Boulevard Playa del Carmen. Tal polígono se subdividió dando como resultado la aparición de los lotes 003, 004, 005 y 008, que en consecuencia también son denominados 39,58, 59 y 60 (Ver anexos).

Por otra parte el proyecto quedara inmerso o contemplado dentro de un proyecto más grande conocido como “El Ximbal” (promovido originalmente por Huaribe, S.A. de C.V.), mismo que prevé un conjunto de obras y actividades para el desarrollo urbano, orientado al producto de vivienda media plurifamiliar y al producto residencial con un total de 17,167 viviendas (habitacional, residencial y comercial) en 91 macrolotes, un campo de golf de 18 hoyos con siete lagos artificiales impermeabilizados, área deportiva, casa club y taller de mantenimiento, así como un vivero, 8 tipos de vialidades, una planta desaladora de ósmosis inversa, una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), sistema eléctrico y servicios para telecomunicaciones; así como el área de cesión de la CFE y/o derecho de vía.

El Ximbal se encontraría distribuido en dos zonas, denominadas Zona I (subdividida a su vez en Zona IA y Zona IB) y Zona II, en una superficie total de 409.25 ha, con un área de donación de 51.94 ha (adicionalmente 2.66 ha de sobre ancho de vialidades), un área de conservación total de 109.5 ha y un aprovechamiento total de 247.81 ha, equivalentes al 12.69%, 26.76% y 60.55%, respectivamente, donde los lotes del presente proyecto se encuentran incluidos en la Zona IA.

El promovente del proyecto “El Ximbal” se determinó en el resolutive **No. SGPA/DGIRA/DG/04219** como responsable de las obras de distribución y lotificación con los parámetros urbanos correspondientes, de la instalación del sistema de drenaje y alcantarillado (incluye la perforación de seis pozos de extracción y pozos de inyección de agua), así como las obras de vialidades, campo de golf, área verde, PTAR del proyecto y planta desaladora de ósmosis inversa; servicios eléctricos, bodegas y estacionamientos; cesión de CFE/derecho de vía; y vivero. Asimismo, se prevé que los desarrollos correspondientes a las áreas habitacionales y comerciales, así como sus respectivas superficies de donación, estarían sujetos a procedimientos de manifestación de impacto ambiental, ya que serían desarrollados por terceros.

Cabe mencionar que el proyecto El Ximbal cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental (resolutive No. SGPA/DGIRA/DG/04219) y por el cambio de uso de suelo (resolutive No. 03/ARRN/1476/13 – 3586).

El presente proyecto se apega a los criterios establecidos en dichos resolutive, y respetará los corredores biológicos establecidos. Cabe señalar que este subproyecto pretende ser un nuevo modelo de ciudad, integral e innovadora en la Riviera Maya; respondiendo al acelerado crecimiento y demanda de la población en torno al mercado inmobiliario que se ha dado en la Riviera Maya en los últimos diez años.

Como ya se mencionó, el lote 60 está destinado a un uso habitacional plurifamiliar. En la siguiente figura se muestra el diseño adaptado al lote 60.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

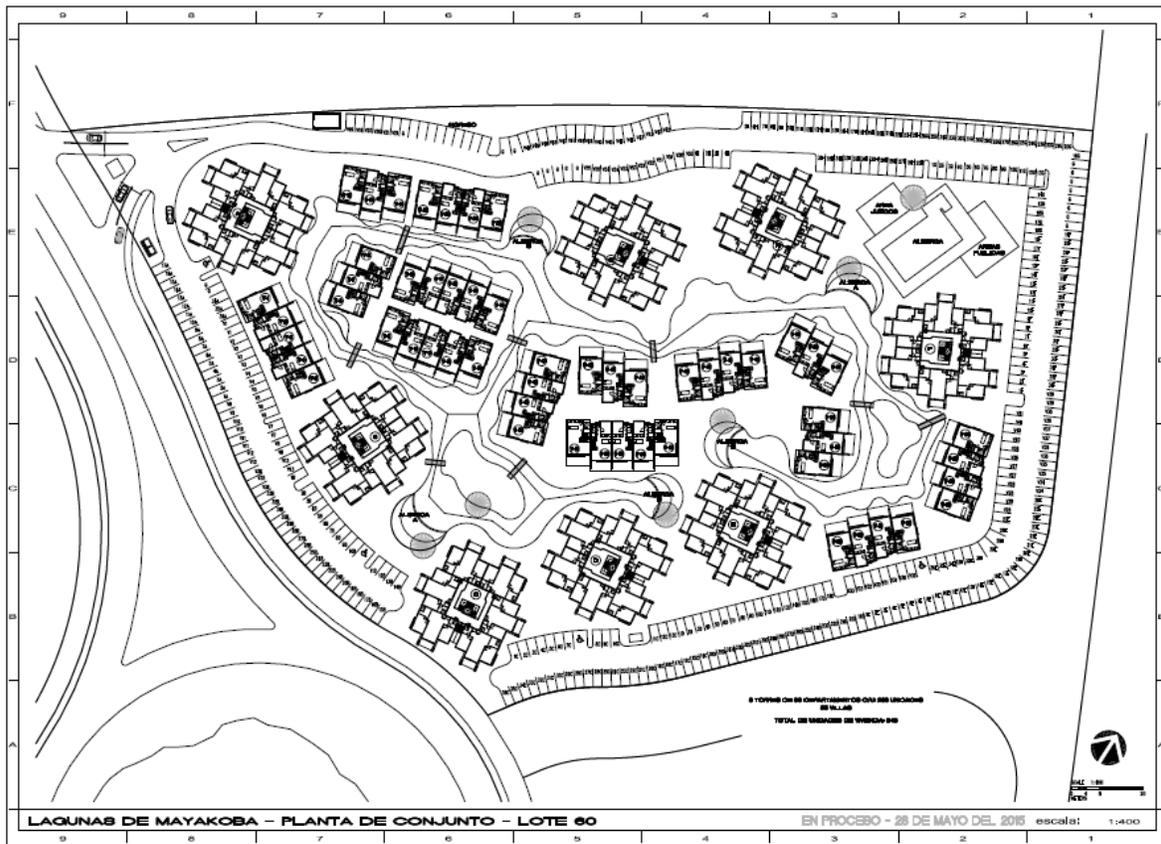


Figura 2 Modelo de construcción que será aplicado al lote 60 del proyecto “Lagunas de Mayakoba”. Ver anexo 2 Planos arquitectónicos.

La figura anterior señala las áreas que conforman el proyecto, las cuales son las siguientes:

A **.Villas tipo A:** Se realizarán en dos plantas, la planta baja la componen ingreso, baño completo, cuarto de lavado, sala-comedor-cocina y escalera acceso a la planta alta. La planta alta la componen distribuidor, recámara principal con baño completo, vestidor y balcón, recámara 2 con baño completo, closet y balcón. Azotea con Roof Garden. Hasta 6 habitantes.

B **.Villas tipo B:** Se realizarán en dos plantas, la planta baja la componen ingreso, medio baño, cuarto de lavado, sala-comedor-cocina y escalera acceso a la planta alta. La planta alta la componen distribuidor, recámara principal con baño completo, vestidor, recámara 2 con closet, recámara 3 con closet y baño completo independiente con acceso desde el distribuidor. Azotea con Roof Garden. Hasta 6 habitantes

C. **Torre tipo I:** Se realizarán 8 torres iguales de 36 departamentos cada una, 34 departamentos de de 2 recámaras, 1 de 3 recámara y 1 de 1 recámara.

Departamento 2 recámaras: Se compone de sala-comedor-cocina, balcón, cuarto de lavado, recámara principal con baño completo y closet y recámara 2 con baño completo y closet. Hasta 4 habitantes

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Departamento 3 recámaras: Se compone de sala-comedor-cocina, balcón, cuarto de lavado, recámara principal con baño completo y closet, recámara 2 con baño completo y closet, recámara 3 con closet y baño completo independiente. Hasta 6 habitantes

Departamento 1 recámara: Se compone de sala-comedor-cocina, balcón, cuarto de lavado, recámara con baño completo y closet.

Del total del lote 60 (4.5 ha) ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y con autorización por cambio de uso de suelo una superficie de 6,737.41 y 1,942.032 m² que corresponden a los conceptos de Vialidades y Corredor biológico con oficio de autorización con el numero 03/ARR/1476/13-3586 del predio denominado “El Ximbal” y que corresponde a una superficie total de , por lo cual se solicita la autorización para el cambio de uso de suelo lo que corresponde a la subdivisión de 3.635 ha.

Los lotes antes mencionados tendrán un uso de vivienda habitacional plurifamiliar, esta clasificación responde a un proyecto mayor que será implementado a futuro en el predio conocido como El Jesusito.

Por lo que, de planta conjunto (Ver anexo 2 Planos Arquitectónicos), en los que se incluyen: Villas, Departamentos, Áreas comunes, Áreas verdes, Áreas naturales, Áreas de Playa, Lagos y Estacionamientos.

El lote 005 conocido como lote 60; con una superficie inicial de 45,033.41 m², tras una Subdivisión de vialidad principal de 6,737.41 m² y un corredor biológico de 1,942.03 m², la superficie de este lote queda de 36,354.65 m², misma superficie que será ocupada por el diseño del proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 143 Superficies del proyecto, lote 60.

USOS	Áreas Generales	%	SUPERFICIE DE DESPLANTE M2	%
AREA DE CONSERVACION			9,429.80	25.94%
AREAS VERDES/ PERMEABLES			1,717.87	4.73%
ALBERCAS, LAGOS Y CANALES / NO PERMEABLES			4,101.15	11.28%
CALLES PUEBLITOS			1,415.22	3.89%
AREAS DE ESTACIONAMIENTO			9,492.93	26.11%
DESPLANTES EDIFICIOS TORRES 1 CON TERRAZAS			5,695.44	15.67%
AREAS PUBLICAS			891.93	2.45%
DESPLANTES DE MODULOS DE VILLAS			3,610.31	9.93%
Total Lote 60 (subdivisión)	36,354.65	80.73%	36,354.65	100.00%
Vial Principal			6,737.41	77.62%
Corredor Biológico			1,942.03	22.38%
Total Vial y Corredor Biológico	8,679.43	19.27%	8,679.44	100.00%
SUPERFICIE TOTAL	45,034.08	100.00%		

MODALIDAD A

Del total del lote 60 (4.5 ha) ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental y con autorización por cambio de uso de suelo una superficie de 6,737.41 y 1,942.032 m² que corresponden a los conceptos de Vialidades con oficio de autorización con el numero 03/ARR/1476/13-3586 del predio denominado “El Ximbal” y que corresponde a una superficie total de 4.5 ha, por lo cual se solicita la autorización para el cambio de uso de suelo lo que corresponde a la subdivisión de 3.635 ha, lo que representa el 80.73% de la superficie total del predio ya que el 19.27% ya se cuenta con autorización para cambio de uso de suelo en el estudio maestro denominado el Ximbal.

- **Preparación del sitio**

Desmante. Esta actividad se inicia con el chapeo y acarreo de ramas para su trituración, posteriormente se realiza la tumba de los árboles de mayor tamaño que interfieran con la infraestructura a implementar, eligiendo y seleccionando las trozas rectas útiles como postes para su uso doméstico dentro del mismo proyecto, las ramas y puntas serán trasladadas para su trituración.

Despalme.- Esta actividad inicia luego del desmante, consiste en la eliminación de los tocones de los árboles, en el raspado de la capa superficial del suelo y en la separación de los materiales pétreos de los residuos vegetales. En esta etapa se selecciona y acumulan las piedras según su tamaño, se criba la tierra que será utilizada en las labores de reforestación y jardinería. Durante el despalme se utilizará maquinaria idónea para tal fin, un tractor y una retroexcavadora para desenraizar aquellos troncos previamente cortados y que serán triturados para composta. En este proceso se utilizarán 1 operador de tractor, 1 supervisor y 4 peones auxiliares.

Trazo, nivelación y excavaciones. Esta actividad consistirá en la excavación de lo que serán las lagunas, y en las actividades para la nivelación y el trazo de las demás áreas, para estas actividades se usarán explosivos para aflojar la piedra.

- **CONSTRUCCION**

La construcción se realizará paulatinamente de acuerdo al programa de trabajo (Apartado II.2.11), se estima que el proyecto se realice en un periodo de 4 años, y la ejecución de las acciones de desmante en un periodo de 18 meses (Ver Anexo IV) dando inicio una vez obtenidas las autorizaciones necesarias en materia de impacto ambiental y en materia de construcción.

La construcción se realizara de la siguiente manera:

Lote No 60, la Urbanización de vialidades, estacionamientos, edificios, villas, departamentos, área natural, áreas verdes, lagos, playas y albercas se realizarán en 4 subfases que corresponderán a las necesidades que se creen en el avance de la construcción tanto de los departamentos en torres como en las Villas.

1. La primera sub-fase, consta de 2 edificios tipo I, de 36 departamentos = 72 ud. y 25 Villas, 13 unidades tipo A y 12 unidades tipo B, en sus proximidades se realizarán todas las infraestructuras necesarias para el buen funcionamiento.
2. La segunda sub-fase, consta de 2 edificios tipo I, de 36 departamentos = 72 Ud. y 14 Villas, 6 unidades tipo A y 8 unidades tipo B, en sus proximidades se realizarán todas las infraestructuras necesarias para el buen funcionamiento. Se realizará una zona pública que comprenderá Alberca, áreas públicas y áreas de juegos. Esta se realizará en la sub-fase n° 2.

MODALIDAD A

3. La tercera sub-fase, consta de 2 edificios tipo I, de 36 departamentos = 72 Ud. y 11 villas, 5 unidades tipo A y 6 unidades tipo B, en sus proximidades se realizarán todas las infraestructuras necesarias para el buen funcionamiento. Los tiempos de ejecución serán Abril 2016 a Julio 2017.
4. La cuarta sub-fase, consta de 2 edificios tipo I, de 36 departamentos 0 72 Ud. y 5 villas, 3 unidades tipo A y 2 ud. tipo B.

Lo relacionado a la Urbanización de vialidades, estacionamientos, área natural, áreas verdes, lagos, playas y albercas se realizarán en fases de tal forma que siempre den los servicios mínimos a lo construido.

Total lote nº 60, 288 departamentos y 55 villas.

- LOTE Nº 60 288 Ud. Depart. 55 Ud. Villas 343 Ud.

Para la construcción del proyecto se planean realizar obras de distintos tipos, a continuación se describen estos diferentes tipos de obra y en el caso de Obras de Edificación, la descripción de sus diferentes componentes (Cimentación, Estructura e Instalaciones):

Urbanización:

Vialidades y Estacionamientos

- Trazo, nivelación, mejora del terreno con material de banco o el proveniente de las excavaciones, compactación utilizando agua tratada o comprada por medio de pipas de agua, conformación de terracerías con aplanadora;
- Vialidades y estacionamientos de concreto armado con drenaje pluvial incorporado, construidas sobre terraplenes mejorados con material de banco autorizado de la región o el proveniente de las excavaciones, nivelados y compactados.
- Estacionamientos, el material a emplear será ECOCRETO, que permita la permeabilidad del agua pluvial al subsuelo manteniendo el sitio permeable.

Redes de servicios

- Ductos para agua potable y drenaje sanitario de PVC; registros correspondientes construidos y concreto.
- Cableado eléctrico de media tensión colocados bajo especificación aplicable de la Comisión Federal de Electricidad; instalación de transformadores y superficiales y seccionadores; registros correspondientes construidos de concreto armado;
- Cableado de telecomunicaciones (teléfono, televisión por cable, circuito cerrado); en ductos de PVC sobre camas de arena;

Edificación

Respecto del método constructivo, se describen tres procesos fundamentales, que son los más significativos:

- Cimentación: la cimentación en los edificios de 6 niveles estará hecha a base de cimentación corrida de concreto armado o bien losa de concreto armado, según cálculos, posteriormente se irán habilitando los dados y las trabes, toda la estructura será de concreto y varilla estructural edificada de manera tradicional.

MODALIDAD A

- Estructura: En el caso de los edificios de 6 niveles, será a base de losa reticular o con casetones y losa sólida, columnas, travesaños aparentes, la construcción será de forma tradicional, o bien será mixta, de viga y bóveda o travesaños y losas pretensadas importadas al sitio.

El concreto se elaborará en planta y será transportado al lugar en camión especial y elevado con Bomba para su colocación.

- Albañilería. Esta se realizará en ladrillo perforado de 15 cm de espesor, o bien en Bloque de concreto, enfoscado por ambas partes. El exterior irá pintado o con algún detalle de piedra de la zona y el interior con mortero, terminada con una capa de fino y pintado. Los techos serán de Tabla-Roca. Las cubiertas serán realizadas con pendientes de concreto e impermeabilizante.
- Instalaciones: Conforme se avance en las estructuras, se ingresarán a las edificaciones las tuberías, ductos, cables y demás instalaciones requeridas para contar con los servicios necesarios para cada uso.

Las albercas y los lagos serán construidos mediante la excavación a una profundidad adecuada, en el caso de los lagos esta tendrá una máxima de 4m de profundidad, para su uso recreativo. A ese nivel se preparará el terreno mejorándolo con material de banco de la zona, nivelando y preparando una estructura de acero y concreto armado, que será impermeabilizada. Los equipos y filtros de las albercas estarán próximos a las mismas.

Las palapas serán edificadas sobre plazas redondas las superficies y ubicaciones estarán marcadas en plano con sus detalles correspondientes.

Lagunas artificiales

Estas estructuras contarán con una geomembrana para hacer un lago artificial. Las ventajas de su instalación se ven traducidas en varios aspectos tanto estéticos como económicos, ya que el lago se convertirá en un elemento integrador de los entornos ambientales y sociales. Esto prevé una herramienta eficaz para mejorar los recursos hídricos disponibles, de manera que sirva para riego de las áreas verdes previa autorización de la CONAGUA; convirtiéndose como primer paso para implementar un sistema de riego eficiente.

Se usará una geo-membrana sintética extendida la cual ocupará todos lados de la superficie del lago anclándola en las orillas. Los lagos estarán distribuidos en cada lote ocupando una superficie diferente en cada uno de ellos (chequear cuadro de construcción). Estarán formando pequeños lagos que servirá como estructura visual del proyecto. Para su construcción se realizarán excavaciones mediante explosivos y con el uso de retroexcavadoras, mediante un corte de terreno natural con pendiente, laminados planos o procesos de compactación y riego de compactación, hasta obtener una profundidad máxima de 4.0 m. El material desplazado en la construcción se utilizará para compensar la nivelación de vialidades y construcción de los edificios. Cada uno de los lagos será cerrado, no estarán comunicados con el mar y tampoco llegarán al freático. El ancho de los lagos es variable.

El Suministro de Agua.- El abastecimiento del agua será por medio de bombeo de agua del freático, mediante un pozo de extracción el cual contará con el permiso de CONAGUA. Cada pozo que se habilite para el relleno de los lagos contará con su medidor.

MODALIDAD A

Proceso de construcción

Una vez realizadas las excavaciones para los lagos se procederá a:

Conformación de la base- se perfila el fondo, se conforman los taludes interiores y se verifica que no exista demasiada humedad, de manera que la superficie quede homogénea, exenta de aristas o materiales gruesos. Se necesitará la ayuda de una aplanadora y maquinaria manual para asegurar una textura adecuada.

Anclaje de la geomembrana- Se instalará la geomembrana mediante trabajo manual y de soldadura, anclándola a la coronas del lago.

Llenado del lago- el lago se llenará mediante un pozo de extracción, cada lago tendrá un pozo de extracción. Una vez realizado el llenado se usaran rocas o materiales para decorar las orillas y parte inferior.

Las aguas serán tratadas con Biofiltros naturales con agua recirculante.

Todas las obras provisionales contempladas serán empleadas durante la fase constructiva del proyecto. Estas obras se describen a continuación:

- **Terracerías:** Se construirán después de la tala y desmonte, movimiento de tierras una red interna de vialidades según especificaciones del proyecto estas obras se contempla sean basadas en el trazo final a ser empleado en el proyecto con la finalidad de evitar vías accesorias que no tengan uso al final de la fase constructiva.
- **Oficinas de obra:** se elaborarán plataformas aplanadas de material propio del terreno para colocar las oficinas de obras, que serán cabinas tipo tráiler móvil. Estas se ubicarán cerca de la vialidad que colindan los predios para facilitar el acceso a los servicios requeridos para su debida operación (agua, drenaje, electricidad).
- **Sanitarios portátiles o letrinas ecológicas:** se colocarán sanitarios portátiles para el personal que labore en la obra, con el consecuente contrato con la empresa que rente los sanitarios, el cual incluirá su mantenimiento y limpieza constante. Se ubicarán cercanos a vialidades para su fácil acceso de los trabajadores y darles servicio y mantenimiento adecuado. Con esta medida se espera evitar fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores.
- **Comedores de trabajadores:** Se habilitarán carpas en el predio para alimentación de los trabajadores del proyecto, se llevará a cabo un estricto control de los residuos sólidos (basura orgánica e inorgánica) que se generen de esa actividad habilitando contenedores señalizados y con tapa. De esta manera se espera que los residuos alimenticios (orgánicos e inorgánicos), de los trabajadores no se generen en áreas de trabajo y sean abandonados en las inmediaciones o en el interior de la selva.
- **Almacén de materiales:** El almacén estará elaborado de láminas de cartón y postes de madera. Albergará los insumos que se utilizarán en el proceso de construcción (por ejemplo arenas, gravas, tepetate, tubería de PVC para líneas de conducción de agua y drenaje, concreto para guarniciones, adoquines, ductos para electricidad, cables eléctricos, postes de luz, etc.) serán resguardados en esta bodega.

MODALIDAD A

- Caseta de vigilancia: Constará de módulos móviles elaborados con láminas de cartón y postes de madera acondicionados para este fin, ubicados en los accesos a la obra, y lugares cercanos al almacén de materiales y patio de maquinarias durante el desarrollo de la obra.
- Almacén de residuos: los residuos sólidos que se generen por conceptos de la construcción se depositarán en contenedores metálicos de gran capacidad, en los que se separarán los residuos con base en su procedencia (orgánicos, inorgánicos, reciclables, escombros, etc.) para posteriormente trasladarlos al depósito municipal autorizado.

Cabe señalar que durante el desarrollo de estas obras no se generarán residuos peligrosos, fuera de los líquidos de la maquinaria que se recuperen, los cuales serán transportados y depositados al sitio de acopio final autorizado. La maquinaria podría recibir mantenimientos básicos únicamente sobre la terracería compactada y en caso de mantenimiento mayor, esta será retirada del sitio para su mantenimiento en talleres especializados.

Operación y mantenimiento

La operación del proyecto dará inicio cuando el desarrollo departamental comience a ser habitado, esto último dependerá de la rapidez con la que se vea poblado el desarrollo, es decir, de la demanda existente en el lugar en materia de viviendas del tipo ofrecido.

De manera general, las actividades que se llevarán a cabo durante la habitación del desarrollo habitacional, tendrán como consecuencia la generación de: desechos sólidos urbanos o desperdicios, aguas negras (que tendrán como fin el sistema de tratamiento del complejo), utilización de una cantidad moderada del recurso hídrico provisto por medios propios, utilización de corriente eléctrica y emisión de gases a la atmósfera a causa de la circulación vehicular, así como operación esporádica de motores de combustión interna del cuarto de máquinas.

El servicio de energía eléctrica será proporcionado a partir de la red de media tensión que la C.F.E. construya, a través de una subestación eléctrica.

De igual forma, existirá un sistema de drenaje pluvial a base de zanjas con rejilla y pozos profundos de absorción dispuestos en las zonas más bajas de la vialidad y estacionamientos, de acuerdo a las pendientes y desniveles. El drenaje de aguas negras será resuelto con su conducción y tratamiento del complejo.

El desarrollo habitacional contará con señales de nomenclatura y señalamientos de tránsito en la vialidad, según especificaciones de la legislación pertinente.

En cuanto a los desperdicios, los residuos sólidos consistirán principalmente en los de tipo doméstico, derivados de los alimentos, los bienes y servicios que adquieran los propietarios de los departamentos. Todos estos residuos se almacenarán temporalmente en los mismos y posteriormente en el almacén temporal del conjunto, siendo finalmente colectados por el servicio de recolección que será prestado por alguna de las empresas existentes en la localidad y de acuerdo a la concesión que le otorgue el Ayuntamiento.

De la misma manera, las medidas a tomar durante intemperismos severos tales como huracanes, serán responsabilidad de los Sistemas Estatal y Municipal de Protección Civil.

Los mantenimientos estarán dados por los propietarios de las viviendas, los cuales serán mantenimientos comunes de cabrerías, tuberías algunas otras físicas de la

MODALIDAD A

infraestructura. Estos mantenimientos serán realizados por prestadores de servicios particulares que sean contratados por los dueños de las instalaciones.

Los mantenimientos de los servicios externos a las viviendas que sean públicos, recibirán mantenimientos según el servicio y la empresa asociada a la prestación de éste. Como ejemplo, se puede decir que la CFE se encargará de atender las necesidades de la infraestructura eléctrica a ser empleada en las instalaciones.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Como se mencionó con anterioridad, el proyecto presentará una vida útil indefinida, sin embargo bajo el supuesto de que se hayan iniciado las actividades constructivas y se desista de continuar con el proyecto, se deberán contemplar las siguientes acciones:

- 1.- Limpieza general de las áreas de trabajo.
- 2.- Desarmado de las instalaciones desmontables.
- 3.- Realización de demoliciones y acciones de descompactación de suelos.
- 4.- Extracción de todos los materiales de construcción del sitio.
- 5.- Realización de actividades de restauración.

Todos los residuos deberán ser dispuestos donde la autoridad competente determine o en el basurero municipal correspondiente.

Actividad	Año 1	Año 2
Limpieza	X	
Desarmado	X	
Demoliciones y descompactado de suelos	X	X
Extracción de materiales	X	X
Actividades de restauración		X

II.3. Justificar por qué los terrenos son apropiados al nuevo uso

De acuerdo al uso que presenta el Ordenamiento ecológico aplicado a este sector, y de acuerdo a la demanda turística y de vivienda, se ha seleccionado esta superficie para determinarla a crecimiento urbano, y bien está claro que esta zona de crecimiento habitacional cuenta con las condiciones necesarias para ser considerada como zona de crecimiento poblacional.

Si bien es claro que la zona presenta características de selva mediana subperennifolia, el uso de colocar viviendas no representa un peligro y/o deterioro de la vegetación, puesto que se ajusta a toda la normatividad para no inferir en criterios opuestos a su desarrollo.

II.4. Programa de trabajo.

Se contemplan 4 años para la implementación del proyecto, el cual dará inicio una vez que se obtengan los permisos necesarios. En la siguiente tabla se puede observar el plan general de trabajo, correspondiente al tiempo de duración de los trabajos de preparación y construcción en los lotes del proyecto.

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
DESMONTE FASE PRIMARIA (2ha)	[Shaded]																	
DESMONTE FASE SEGUNDARIA (1.63ha)							[Shaded]											

Se estima que cada lote se construya en 4 años, el inicio de obra se ajustara una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes.

El programa específico de las actividades a realizarse se puede observar en el anexo 4 “Resumen de los tiempos para construcción”. Cabe señalar que la operación del proyecto será de uso indefinido toda vez que las casas sean habitadas y reciban mantenimiento por parte de sus propietarios para prolongar su vida útil que se estima como mínimo unos 30 años.

El cronograma detallado de trabajo se describe en el Anexo IV.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

III. UBICACION Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USOS DE SUELO A TRAVES DE PLANOS GEORREFERENCIADOS. 2

III.1. Ubicación del predio o conjunto de predios donde se ubica el proyecto. 2

III.2. Representación gráfica de la ubicación geográfica y geopolítica. 3

III.3. Ubicación y delimitación física de la superficie del proyecto. 8

III.4. Indicar si el proyecto se ubica dentro de alguna modalidad de Área Natural Protegida (ANP). 10

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación los lotes correspondientes al Proyecto denominado LAGUNAS DE MAYAKOBA, el cual se encuentra inmerso en un polígono mayor conocido como el Ximbal. Ver Anexo 3 “Documentación Legal” 2

Figura 2 Ubicación geográfica del predio. 3

Figura 3 Ubicación del predio en el municipio de Solidaridad. 3

Figura 4. Ubicación del predio en cuenca hidrológica-administrativa. 4

Figura 5 Región hidrológica en relación a la ubicación del proyecto. 5

Figura 6 Ubicación los lotes correspondientes al Proyecto denominado LAGUNAS DE MAYAKOBA, el cual se encuentra inmerso en un polígono mayor conocido como el Ximbal. Ver Anexo 3 “Documentación Legal” 6

Figura 7 Región hidrológica presente en el área del proyecto. 7

Figura 8 Ubicación física del predio. 9

Figura 9 Ubicación satelital del predio. 10

Figura 10 Plano georreferenciado de la ubicación del predio en plano de ANP. 11

Figura 11 Vista de la ubicación del predio en AICAS. 11

Figura 12 Regiones Hidrológicas Prioritarias, en la cual se encuentra el proyecto. 12

MODALIDAD A

III. UBICACION Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCION EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USOS DE SUELO A TRAVES DE PLANOS GEORREFERENCIADOS.

III.1. Ubicación del predio o conjunto de predios donde se ubica el proyecto.

El proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”, se localiza en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, dicho proyecto se conforma por el lote 60 del polígono Zona I-A perteneciente al predio conocido como El Jesusito.

Lagunas de Mayakoba forma parte de un proyecto de mayor tamaño conocido como El Ximbal, el cual fue aprobado materia de impacto ambiental y forestal mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 y No. 03/ARRN/1476/13, en el cual establece que el lote 60 estará destinado a uso habitacional.

El acceso a los lotes correspondientes al proyecto se realiza a través de una vialidad Primaria (según periódico oficial del Estado de Quintana Roo, de fecha de 29-Marzo-2013-PPDU “El Jesusito” S/N conectada a la Carretera Federal Cancún-Tulum).



Figura1 Ubicación del lote correspondiente al Proyecto denominado LAGUNAS DE MAYAKOBA, el cual se encuentra inmerso en un polígono mayor conocido como el Ximbal. Ver Anexo 3 “Documentación Legal”.

Según las escrituras y los folios catastrales dicho polígono tiene las siguientes colindancias:

El lote 005 conocido como lote 60 colinda al Norte con el lote 001 de la manzana 002 del predio El Jesusito, al Sur con el lote 006, al Este con el lote 001, Manzana 001 y al Oeste con el lote 004 (59).

Ver Anexo III Documentación legal

Las Coordenadas geográficas de cada lote se pueden ver en el **Anexo VI**

MODALIDAD A

III.2.Representación gráfica de la ubicación geográfica y geopolítica.

El predio se encuentra ubicado en el municipio de Solidaridad, ubicado a su vez en el estado de Quintana Roo. “Lagunas de Mayakoba” forma parte de un proyecto de mayor tamaño conocido como El Ximbal, el cual fue aprobado mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio de 2013, en el cual establece que el lote 60 está destinado para uso habitacional.

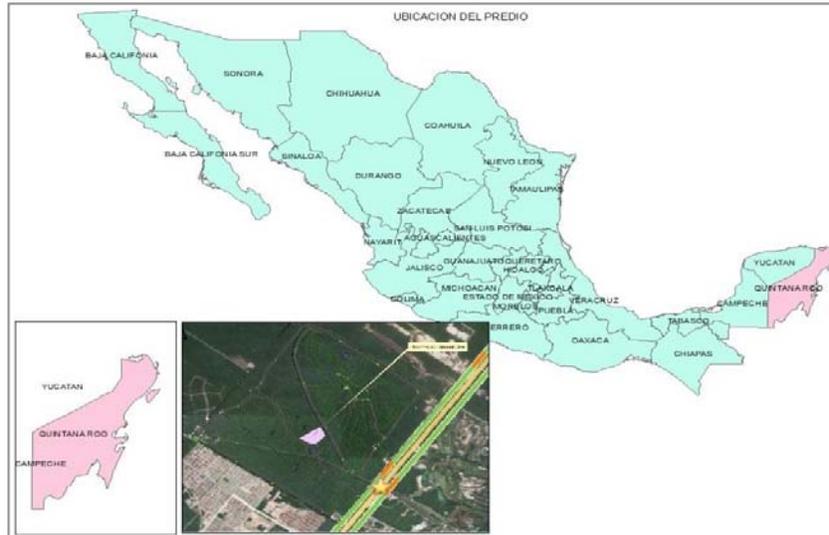


Figura 2 Ubicación geográfica del predio.

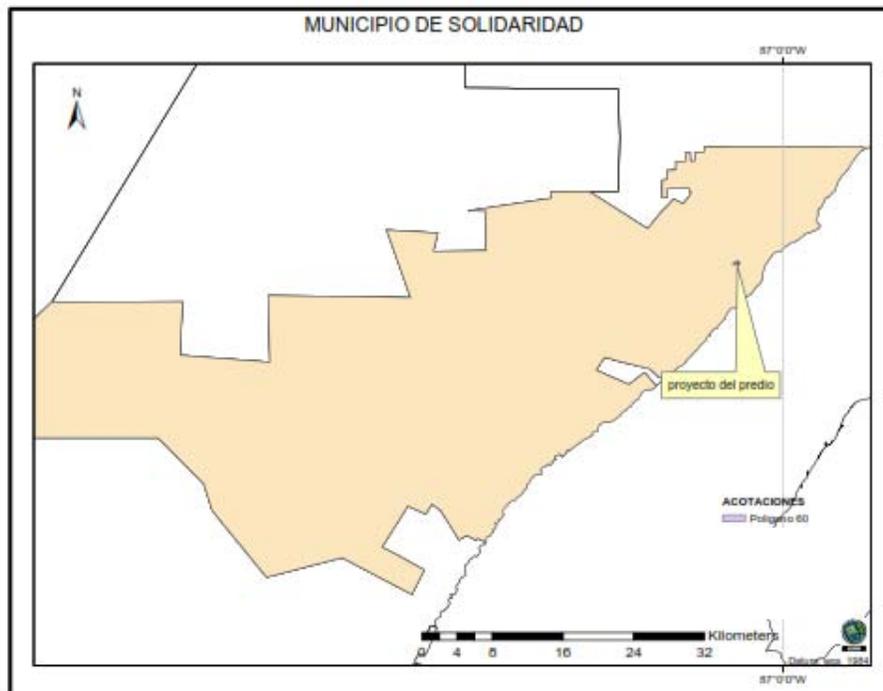


Figura 3 Ubicación del predio en el municipio de Solidaridad.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

El proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”, se localiza en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, dicho proyecto se conforma por el lote 60 del polígono Zona I-A perteneciente al predio conocido como El Jesusito.

El acceso a los lotes correspondientes al proyecto se realiza a través de una vialidad Primaria(según periódico oficial del Estado de Quintana Roo, de fecha de 29-Marzo-2013-PPDU “El Jesusito” S/N) conectada a la Carretera Federal Cancún-Tulum.

Los lotes antes mencionados tendrán un uso de vivienda habitacional plurifamiliar, esta clasificación responde a un proyecto mayor que será implementado a futuro en el predio conocido como El Jesusito.

El predio también se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH 32), cuenca Quintana Roo.

Tabla 1 Regiones hidrológicas.

REGION	CUENCA	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL.
YUCATAN NORTE	QUINTANA ROO	5.10
	YUCATAN	89.57
YUCATAN ESTE (QUINTANA ROO)	CUENCA CERRADA	5.33

FUENTE INEGI:

La Península de Yucatán está definida como la Región Hidrológica XII, esta RegiónHidrológica comprende la totalidad de los Estados de Quintana Roo, Yucatán y el Estado de Campeche exceptuando el municipio de Palizada (de acuerdo con el decreto publicado en el diario Oficial de la Federación de fecha 19 de mayo de 1998), lo que asigna una superficie total de 139,451.30 km2.



Figura 4. Ubicación del predio en cuenca hidrológica-administrativa.

La cuenca hidrológica Quintana Roo se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentran la cuenca Quintana Roo con aproximadamente la

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua; también en esta –región se localiza la Cuenca Yucatán en pequeñas porciones.



Figura 5 Región hidrológica en relación a la ubicación del proyecto.

Tabla 2 Resumen de ubicación general del proyecto.

ESTADO	LOCALIDAD	UBICACION	REGION HIDROLOGICA	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO
Quintana Roo	Playa del Carmen	Carretera Federal Cancún-Chetumal Km 298 Lote2, acceso al HOTEL GRAND VELAS, en el Ejido Norte	Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte.	UGA 14.

Cerca de la ciudad de Cancún y a unos 5 kilómetros al noreste se localiza el sistema Lagunar Nichupté, el cual se forma por siete cuerpos de agua (Laguna Bojorquez, cuenca Norte, cuenca Centro, cuenca Sur, Laguna de Somozaya, Laguna Mediterraneo y río Inglés) cubre un área total de 21 kilómetros. Todas las lagunas se encuentran interconectadas por medio de canales. Además de que este sistema posee conexión directa con el mar por medio de canales dragados.

El sistema Laguna Nichupté se alimenta por medio del agua que proviene del manto freático, misma que aflora por medio de cenotes. El principal uso que se da al sistema Lagunar de Nichupté es para la navegación de embarcaciones turísticas.

El proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”, se localiza en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, dicho proyecto se conforma por el lote 60 del polígono Zona I-A perteneciente al predio conocido como el Jesusito.

Lagunas de Mayakoba forma parte de un proyecto de mayor tamaño conocido como El Ximbal, el cual fue aprobado mediante oficio SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio de 2013, en el cual establece que el lote 60 era para uso habitacional.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

El acceso a los lotes correspondientes al proyecto se realiza a través de una vialidad Primaria (según periódico oficial del Estado de Quintana Roo, de fecha de 29-Marzo-2013-PPDU “El Jesusito” S/N conectada a la Carretera Federal Cancún-Tulum).



Figura 6 Ubicación los lotes correspondientes al Proyecto denominado LAGUNAS DE MAYAKOBA, el cual se encuentra inmerso en un polígono mayor conocido como el Ximbal. Ver Anexo 3 “Documentación Legal”.

Así mismo se encuentra localizado en la cuenca hidrológica número 32 Norte, misma que se describe como una gran superficie plana y de baja altitud; su principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, con una extensión de 110 km. y elevaciones cercanas a los 200 msnm. Prevalcen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159 mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales.

La Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán), es la principal en el Estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad; dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del Estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad.

Dada su ubicación, el proyecto se encuentra inmerso en la RH32 con ubicación en la cuenca Yucatán. La mayor parte de esta cuenca se localiza dentro del Estado. Se conforma de dos cuencas que abarcan superficies de los estados de Yucatán (69% de la subregión), Campeche (10.34%) y Quintana Roo (20.65%). Comprende los 106 municipios de Yucatán, los municipios de Calkiní, Hecelchakán y de Campeche; en Quintana Roo los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas.

Esta Región Hidrológica comprende la parte norte de la Península y colinda: al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. En ella se incluyen las islas de Cozumel e Isla Mujeres, ambas del estado de Quintana Roo. Además abarca gran extensión del estado de Yucatán y fracciones de los estados de Quintana Roo y Campeche, con áreas de 39,610.9 Km² y 11,351.12 Km² respectivamente, sin Islas. Queda comprendida entre los 19° 45' a los 21° 40' de latitud Norte, y entre los 86° 50' y

MODALIDAD A

los 90° 30´ de longitud Oeste (sin Islas). Los únicos cuerpos de agua que podrían considerarse como superficiales son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral, como la “Laguna Rosada” y “Flamingos”; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos. El área del proyecto no presenta cercanía en un radio de 3 km a partir de los límites del polígono) con ninguno de estos cuerpos de agua.

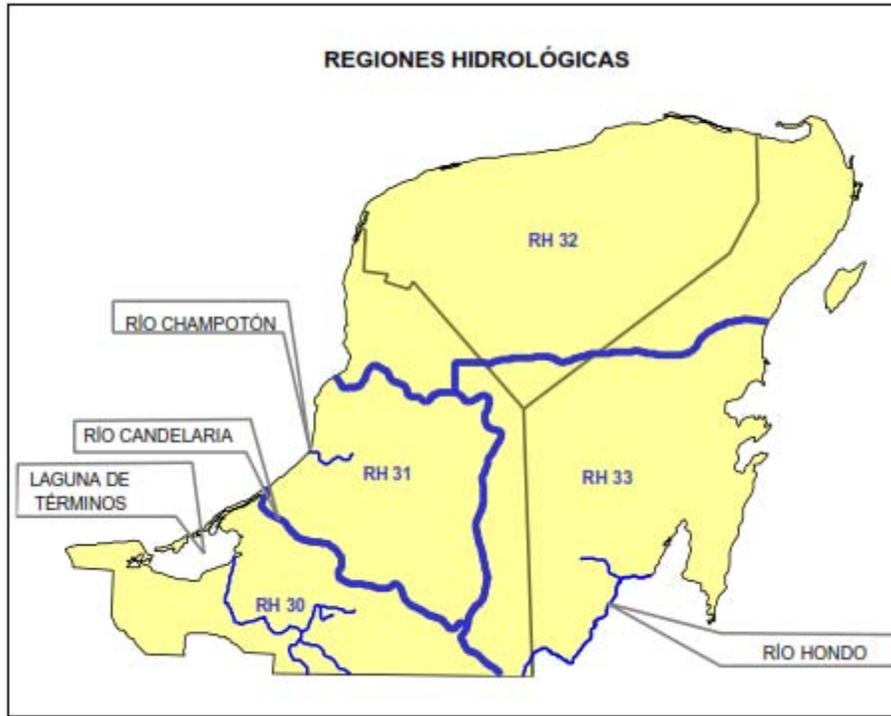
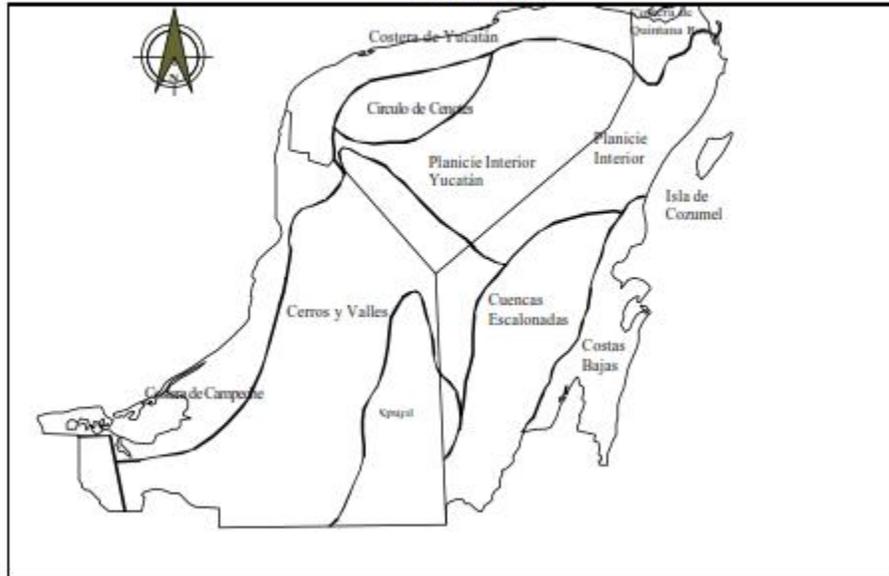


Figura 7 Región hidrológica presente en el área del proyecto.

Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada “Acuífero Península de Yucatán” conformada por trece Unidades Hidrológicas, seis ubicadas en Quintana Roo, tres en Campeche y las cuatro restantes en Yucatán.

MODALIDAD A

**UBICACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA PENÍNSULA DE
YUCATÁN.**



El área del proyecto se ubica dentro de la Unidad hidrogeológica conocida como “Planicie Interior”, que presenta características de rápida infiltración al subsuelo, que permite el movimiento lateral del agua. Se encuentra sobre roca caliza permeable que ocupa parte del territorio yucateco. Forma un lente de agua menor a los 70 m de espesor, sobre una masa de agua salina de origen marino. La dirección del flujo es hacia el norte y el noroeste. Colinda al norte con la región de anillo de cenotes y la región costera, y al sur con la región de cerros y valles. En ella se ubican centros urbanos de 10,000 habitantes así como buena parte de las explotaciones agropecuarias intensivas (POETY, 2003; CNA,2003).

Se le considera al área de mayor captación para la recarga, en ella se presentan geofomas como oquedades de disolución y cenotes con desarrollo cáustico marino y juvenil.

Cabe destacar que el predio no se encuentra en ninguna zona Terrestre Prioritaria y no se ubica por lo consiguiente en alguna zona de conservación para la anidación de aves. Sin embargo se encuentra en una zona denominada corredor Cancun-Tulum en la clasificación de Regiones Hidrológicas Prioritarias.

III.3.Ubicación y delimitación física de la superficie del proyecto.

El presente proyecto forma parte de un proyecto a futuro de mayor extensión el cual pretende ser un nuevo modelo de ciudad, integral e innovador en la Riviera Maya; respondiendo al acelerado crecimiento y demanda de la población en torno al mercado inmobiliario que se ha dado en la Riviera Maya en los últimos diez años.

Estado: Quintana Roo

Municipio: Solidaridad.

Ubicación: La ubicación del predio se encuentra sobre la carretera Federal Cancún-Chetumal Km 298 Lote2, acceso al HOTEL GRAND VELAS, en el Ejido Norte, en la Localidad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

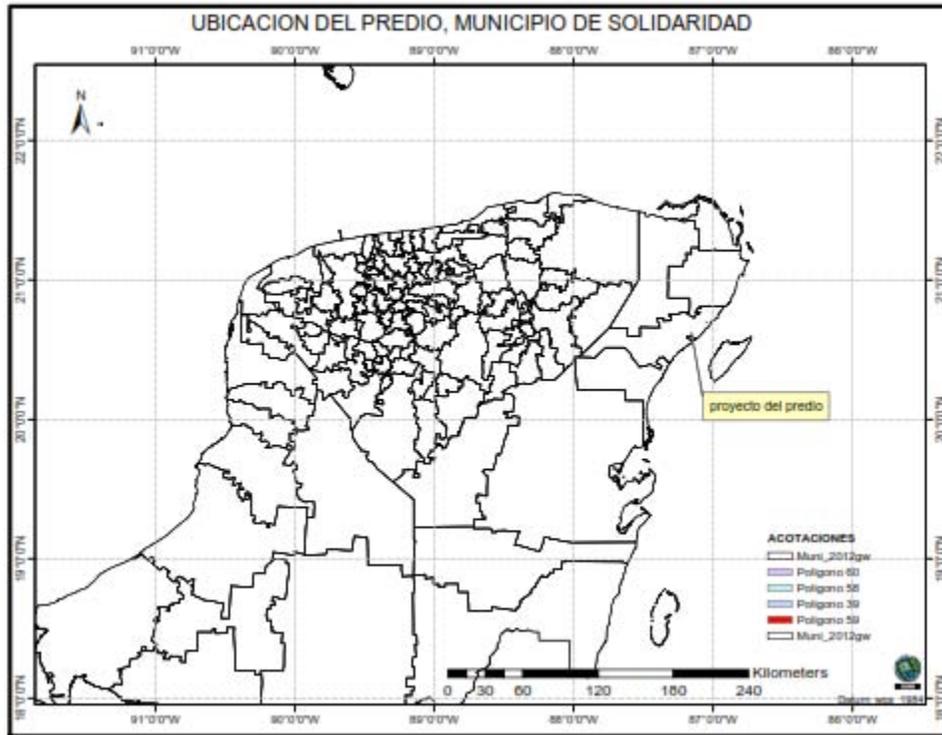


Figura 8 Ubicación física del predio.

El proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”, se localiza en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, dicho proyecto se conforma por los lotes, 39, 58, 59 y 60 del polígono Zona I-A perteneciente al predio conocido como el Jesusito.

El acceso a los lotes correspondientes al proyecto se realiza a través de una vialidad Primaria(según periódico oficial del Estado de Quintana Roo, de fecha de 29-Marzo-2013-PPDU “El Jesusito” S/N) conectada a la Carretera Federal Cancún-Tulum.

MODALIDAD A

UBICACION EN PLANO ARQUITECTONICO Y SATELITAL



Figura 9 Ubicación satelital del predio.

Las coordenadas de cada lote del predio se ubican en el anexo VI.

III.4. Indicar si el proyecto se ubica dentro de alguna modalidad de Área Natural Protegida (ANP).

El área del proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas, con lo cual no se pone en riesgo la integridad de la biodiversidad en áreas naturales de protección. Así mismo el proyecto ya contempla áreas verdes de manera natural, con el objeto de preservar ejemplares nativos y/o algún valor ecológico.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO "LAGUNAS DE MAYAKOBA"

MODALIDAD A

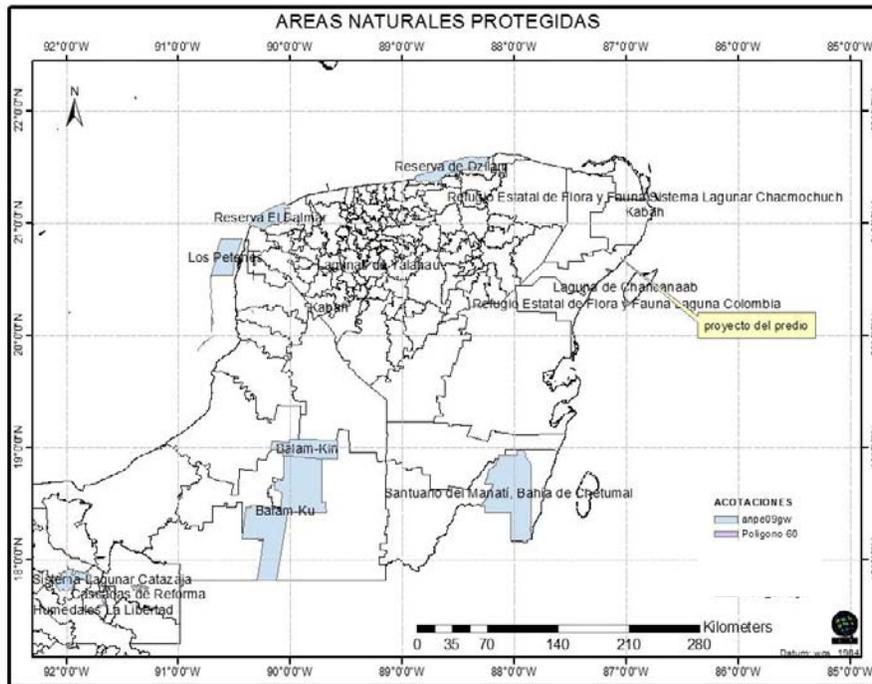


Figura 10 Plano georreferenciado de la ubicación del predio en plano de ANP.

El predio tampoco se encuentra en algún lugar confinado como Áreas de Importancia para conservación de las Aves (AICAS).

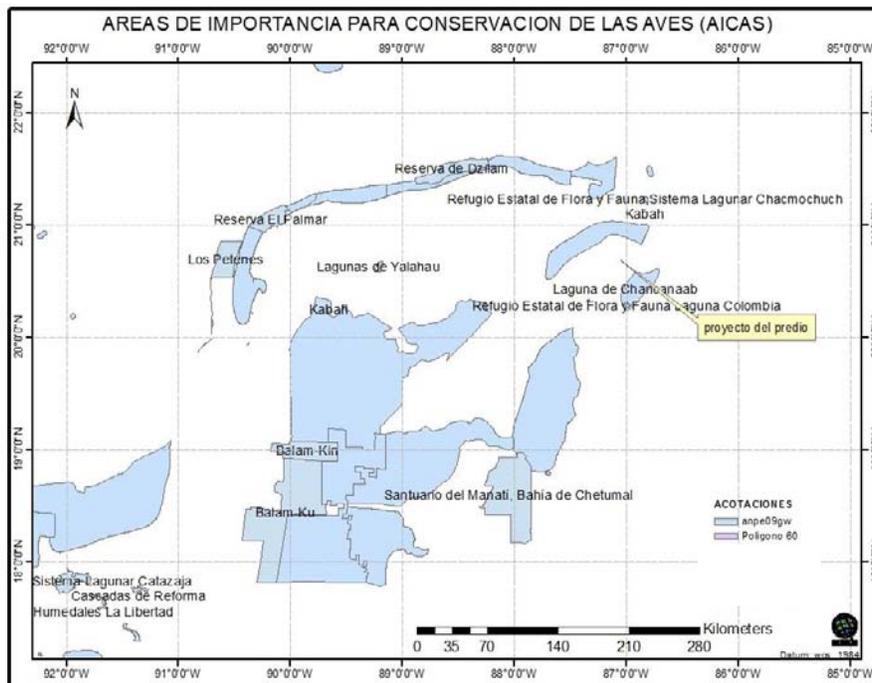


Figura 11 Vista de la ubicación del predio en AICAS.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Si bien el predio tampoco se encuentra en un área Terrestre Prioritaria, si se ubica en un Área Hidrológica Prioritaria conocida como Corredor Cancun-Tulum, sin embargo esta no representa una alteración ecológica puesto que no manifiesta riesgo alguno en la diversidad de especies y tampoco pone en riesgo los recursos hídricos que en ella se encuentra.

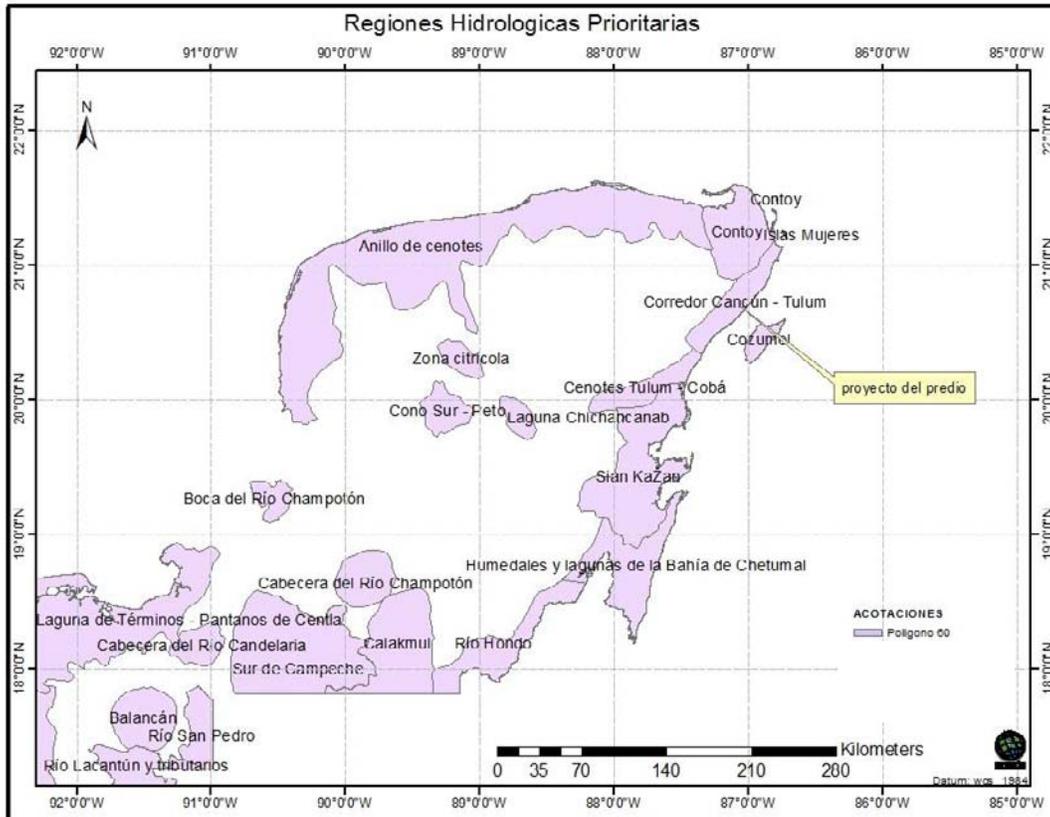


Figura 12 Regiones Hidrológicas Prioritarias, en la cual se encuentra el proyecto.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

IV. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS FISICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLOGICO.-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO.....	2
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecer el proyecto.	2
IV.2. Caracterización y análisis de la Cuenca Hidrológica-Forestal.	6
Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).....	7
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental de la cuenca	8
IV.2.2 Medio físico	8
IV.2.3 Medio biológico.....	15

MODALIDAD A

**IV. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS FISICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA
HIDROLÓGICO.-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO.**

**IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecer el
proyecto.**

El presente proyecto forma parte de un desarrollo a futuro de mayor extensión el cual pretende ser un nuevo modelo de ciudad, integral e innovador en la Riviera Maya; respondiendo al acelerado crecimiento y demanda de la población en torno al mercado inmobiliario que se ha dado en la Riviera Maya en los últimos diez años.

Estado: Quintana Roo

Municipio: Solidaridad.

Ubicación: La ubicación del predio se encuentra sobre la carretera Federal Cancún-Chetumal Km 298 Lote2, acceso al HOTEL GRAND VELAS, en el Ejido Norte, en la Localidad Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.



Figura 1 Ubicación del proyecto a mayor escala.

El proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”, se localiza en Playa del Carmen, municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo, dicho proyecto se conforma por el lote número 60 del polígono Zona I-A perteneciente al predio conocido como El Jesusito.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

El acceso a los lotes correspondientes al proyecto se realiza a través de una vialidad Primaria (según periódico oficial del Estado de Quintana Roo, de fecha de 29-Marzo-2013-PPDU “El Jesusito” S/N) conectada a la Carretera Federal Cancún-Tulum.

Según la escritura y el folio catastral dicho polígono tiene la siguiente colindancia:

- El lote 005 conocido como lote 60; al Norte con el lote 001 de la manzana 002 del predio el Jesusito, al Sur con el lote 006, al Este con el lote 001, Manzana 001 y al Oeste con el lote 004 (59).

Los lotes antes mencionados tendrán un uso de vivienda habitacional plurifamiliar, esta clasificación responde a un proyecto mayor que será implementado a futuro en el predio conocido como El Jesusito.

Por lo que, cada uno de estos lotes tendrá el mismo diseño de planta conjunto, en los que se incluyen: Villas, Departamentos, Áreas comunes, Áreas verdes, Áreas naturales, Áreas de Playa, Lagos y Estacionamientos. Las dimensiones de cada lote con respecto a la planta conjunto serán adecuadas a la superficie total de cada uno de ellos. El desglose de estas áreas y la superficie de ocupación se presentan en la Tabla 1, y en la

No. De lote	Superficie (m ²)	Subdivisión	Vialidad principal	Corredores biológicos
Lote 005- No 60	45033.082	36354.65	6737.4	1942.032

Tabla 2, únicamente superficies de lote 60.

Cabe destacar que actualmente se ejercerá acciones de construcción en el lote conocido como número 60 el cual se ejemplifica en la figura 1.

Tabla 1 Superficies por numero de lote.

No. De lote	Superficie (m ²)	Subdivisión	Vialidad principal	Corredores biológicos
Lote 005- No 60	45033.082	36354.65	6737.4	1942.032

Tabla 2 Superficies sobre lote 60, proyecto por ejecutar.

USOS	Áreas Generales	%	SUPERFICIE DE DESPLANTE M2	%
AREA DE CONSERVACION			9,429.80	25.94%
AREAS VERDES/ PERMEABLES			1,717.87	4.73%
ALBERCAS, LAGOS Y CANALES / NO PERMEABLES			4,101.15	11.28%
CALLES PUEBLITOS			1,415.22	3.89%
AREAS DE ESTACIONAMIENTO			9,492.93	26.11%
DESPLANTES EDIFICIOS TORRES 1 CON TERRAZAS			5,695.44	15.67%
AREAS PUBLICAS			891.93	2.45%
DESPLANTES DE MODULOS DE VILLAS			3,610.31	9.93%
Total Lote 60 (subdivicion)	36,354.65	80.73%	36,354.65	100.00%

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO "LAGUNAS DE MAYAKOBA"

MODALIDAD A

Vial Principal			6,737.41	77.62%
Corredor Biológico			1,942.03	22.38%
Total Vial y Corredor Biológico	8,679.43	19.27%	8,679.44	100.00%
SUPERFICIE TOTAL	45,034.08	100.00%		

MODALIDAD A

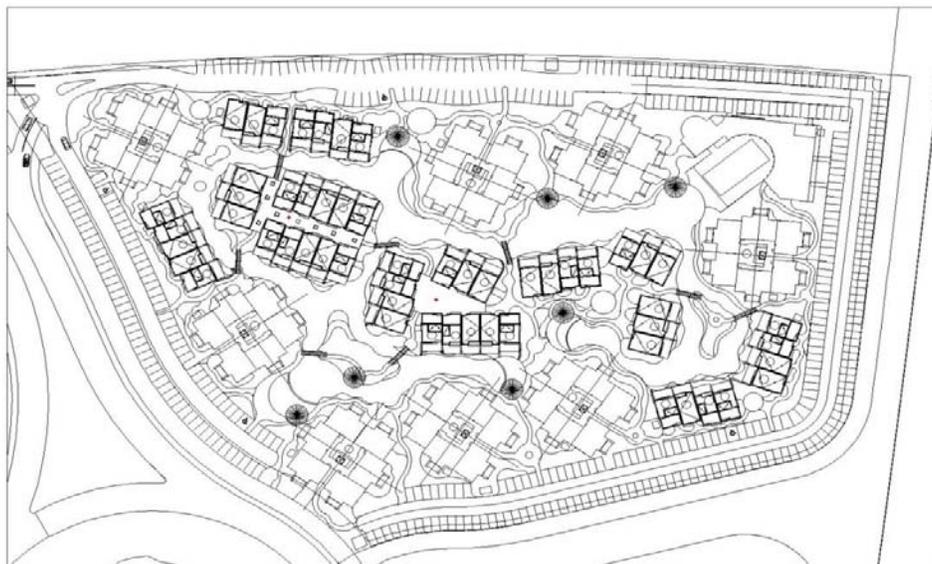


Figura 2 Imagen arquitectónico de la obra a ejecutar, lote 60.



Figura 3 Ubicación del predio en imagen satelital.

MODALIDAD A

IV.2. Caracterización y análisis de la Cuenca Hidrológica-Forestal.

El predio también se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte (RH 32), cuenca Quintana Roo.

Tabla 3 Regiones hidrológicas.

REGION	CUENCA	% DE LA SUPERFICIE ESTATAL.
YUCATAN NORTE	QUINTANA ROO	5.10
	YUCATAN	89.57
YUCATAN ESTE (QUINTANA ROO)	CUENCA CERRADA	5.33

FUENTE INEGI:

La Península de Yucatán está definida como la Región Hidrológica XII. Esta Región Hidrológica comprende la totalidad de los Estados de Quintana Roo, Yucatán y el Estado de Campeche exceptuando el municipio de Palizada (de acuerdo con el decreto publicado en el diario Oficial de la Federación de fecha 19 de mayo de 1998), lo que asigna una superficie total de 139,451.30 km².

La cuenca hidrológica Quintana Roo se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentran la cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua; también en esta –región se localiza la Cuenca Yucatán en pequeñas porciones.



Figura 4 Región hidrológica en relación a la ubicación del proyecto.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Tabla 4 Resumen de ubicación general del proyecto.

ESTADO	LOCALIDAD	UBICACION	REGION HIDROLOGICA	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO
Quintana Roo	Playa del Carmen	Carretera Federal Cancún-Chetumal Km 298 Lote2, acceso al HOTEL GRAND VELAS, en el Ejido Norte	Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte.	UGA 14.

Para la zona norte de la cuenca Quintana Roo, los cuerpos de agua cercanos al proyecto son: sistema lagunar Nichupté y la Laguna Corchalito.

Cerca de la ciudad de Cancún y a unos 5 kilómetros al noreste se localiza el sistema Lagunar Nichupté, el cual se forma por siete cuerpos de agua (Laguna Bojorquez, cuenca Norte, cuenca Centro, cuenca Sur, Laguna de Somoza, Laguna Mediterraneo y río Ingles) cubre un área total de 21 kilómetros. Todas las lagunas se encuentran interconectadas por medio de canales. Además de que este sistema posee conexión directa con el mar por medio de canales dragados.

El sistema Laguna Nichupté se alimenta por medio del agua que proviene del manto freático, misma que aflora por medio de cenotes. El principal uso que se da al sistema Lagunar de Nichupté es para la navegación de embarcaciones turísticas.

Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

La estructura y función del sistema ambiental de la cuenca es muy compleja, aunque se puede inferir que básicamente esta determinada por tres componentes; social, productivo y natural, de acuerdo al siguiente esquema:

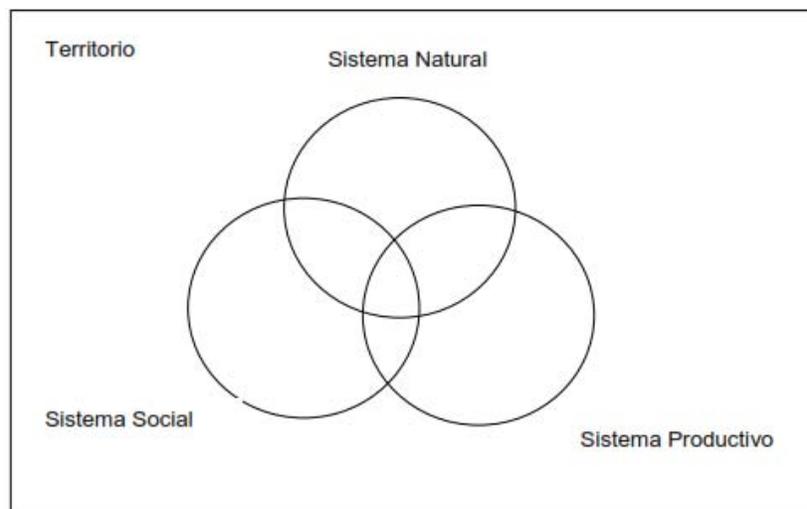


Figura 5 Distribución del sistema ambiental sobre el proyecto.

MODALIDAD A

Tradicionalmente el sistema productivo ha estado conformado básicamente por las actividades agropecuarias que se han desarrollado con mayor intensidad en el estado de Quintana Roo y en menor grado las actividades forestales, en particular el uso de la selva para la producción de carbón vegetal. En los alrededores de las ciudades es donde se observan grandes superficies agrícolas y ganaderas con zonas de vegetación secundaria que se encuentran en diferentes periodos.

En los municipios existen grandes extensiones de pastizal inducido y con algunas porciones menores dedicadas a la agricultura de temporal con muy bajos rendimientos debido a que los suelos son delgados y pedregosos.

El sistema natural, se caracteriza por presentar un clima tropical subhúmedo con lluvias en verano, alcanzan una precipitación promedio de más de 1000 mm al año y una temperatura media anual que va de 23.7 a 26,9 °C. Se registra una canícula o sequía de medio verano caracterizado por una disminución de la humedad.

Los ciclones y huracanes son frecuentes y se desplazan con mayor incidencia de estos fenómenos meteorológicos hacia el norte. Los meses con mayor incidencia de estos fenómenos meteorológicos son agosto y septiembre. (UADY, 1999).

La zona de estudio se encuentra en una planicie estructural conformada por unas capas horizontales de calizas del Terciario Superior de alta permeabilidad, que evita, por un lado la formación de corrientes superficiales y por otro ha contribuido a la conformación de un acuífero libre que flota sobre un manto de agua salada, que se filtra en forma de cuña desde el mar hacia tierra adentro. La única fuente de recarga del acuífero es la precipitación. Existen una serie de fallas con un patrón de orientación general de noroeste a sureste, que se relacionan directamente con la presencia de cenotes que presentan la misma alineación (INEGI 1980). En la región predominan los suelos porosos, delgados y extremadamente pedregosos que limitan el buen desarrollo de los cultivos.

Las características físicas del área, clima, suelo y geología, han permitido el establecimiento de dos tipos de vegetación diferentes, de acuerdo a la clasificación de Flores (1994), la selva mediana subcaducifolia y la selva mediana subperennifolia.

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad del sistema ambiental de la cuenca

IV.2.2 Medio físico

Clima

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1973), el clima de la cuenca corresponde al tipo tropical subhúmedo con lluvias de verano (Aw_x) en la mayor parte de su extensión y que alcanzan alrededor de 1000 mm al año, en promedio con una zona más seca en la región noroeste con cerca de 600 mm anuales, la temperatura media anual está entre 25.9 y 26.6 °C. No obstante se presenta variaciones locales que detienen subtipos climáticos.

En las estaciones climáticas de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en la localidad de Puerto Morelos se registra una oscilación térmica menor a los 5 °C y una canícula o

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO "LAGUNAS DE MAYAKOBA"

MODALIDAD A

seguía de medio verano (w"), caracterizado por la disminución de la humedad que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año, esto indica que el clima es del subtipo Ax' (w0), el cual es el clima más seco dentro del grupo de los cálidos subhúmedos, con un cociente de P/T menor a 43.2.

En relación al proyecto, se tiene que área confinando al proyecto y de acuerdo a la clasificación de Kóppen, el tipo climático corresponde a un clima Cálido-Subhúmedo, las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en el verano.

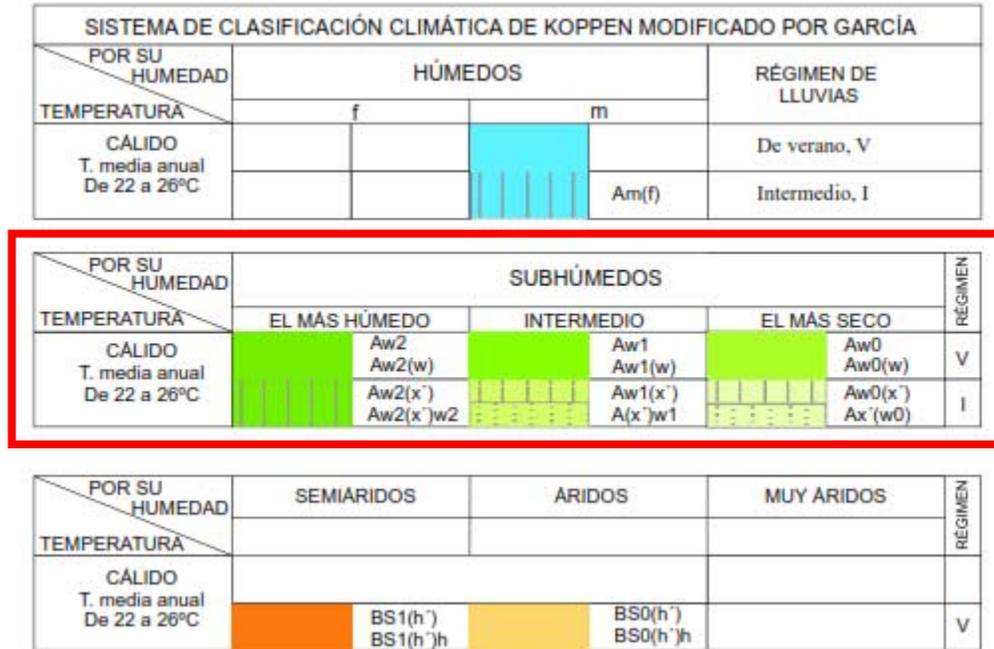


Figura 6 Tipo de clima perteneciente al proyecto.

MODALIDAD A

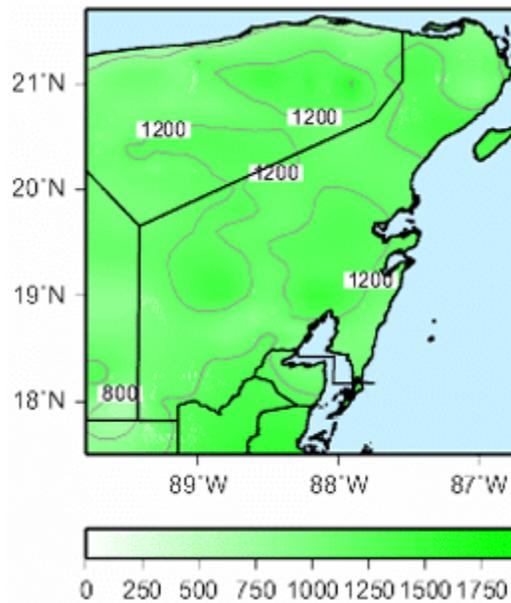


Figura 7 Precipitación promedio anual en el área del proyecto.

La precipitación promedio anual de la cuenca Quintana Roo varían de los 800 a los 2000 mm anuales, y en su mayor parte son mayores a los 1000 mm, los registros varían de 1,106.3 mm en Puerto Morelos a 1,147.9 en Leona Vicario, Quintana Roo. Las precipitaciones más altas se registran en los meses de mayo a octubre. Los registros más bajos se presentan en el mes de marzo en cada una de las dos estaciones climatológicas mencionadas. Los registros de precipitación promedio mensual y anual de las estaciones más cercanas son las que se indican en este estudio (Figura 7).

Vientos dominantes

Los vientos alisos predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendientes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. De acuerdo con los registros de la comisión Nacional del Agua, en los primeros meses del año (enero-mayo) los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen una velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de Junio a Septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en Noviembre y Diciembre, la Dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg, lo que coincide con el inicio de la temporada de Norte.

Nortes

En los meses de enero a marzo se originan “frentes” productos del choque de las masas frías del norte con el aire tropical del país al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se saturan de agua en forma de nubosidad depositada posteriormente como lluvia; esto se le conoce como “Norte”. En la cuenca Quintana Roo ocasiona la lluvia

MODALIDAD A

invernal que en algunos años de los nortes puede ser en promedio de tres días periodo en que cubre su trayectoria total.

Huracanes

Durante el verano en el Mar Caribe y Golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión que dan lugar a las tormentas tropicales, dependiendo de la energía acumulada se puede formar un ciclón o un huracán.

Las tormentas tropicales y los huracanes son frecuentes, se desplazan con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Los meses con mayor incidencia son agosto y septiembre. Este tipo de fenómenos conlleva riesgo de incendios forestales como resultado de que debido a que después de un paso de huracán, se genera una gran cantidad de material vegetal combustible, muy susceptible a los incendios forestales.

Geología y geomorfologías.

La cuenca Quintana Roo es una Plataforma compuesta en su totalidad por sedimentos marinos calcáreos de edad terciaria (Velásquez A.L. 1986). Las rocas más antiguas que afloran son las calizas y evaporitas del Paleoceno (Butterlein y Bonet, 1960) ubicadas hacia la porción sur. Hacia la parte Nor-poniente, en cambio se encuentran depósitos calcáreos mas recientes de edades que oscilan entre el Oligoceno y el Reciente. La cuenca Quintana Roo ha tenido una evolución geológica compleja y ha jugado un papel importante en el origen del Golfo de México.

Se caracteriza por un basamento metamórfico de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor depositada desde la Jurásica hasta el Reciente.

El ciclo sedimentario comienza con un deposito de rocas Jurasicas de origen continental con intercalaciones volcánicas, al parecer de fuente de suministro de los materiales provenía de un basamento.

En la superficie del proyecto no existe mucha erosión mecánica de los suelos predominando más la acción química y el causado por el drenaje subterráneo a través de la disolución de la piedra caliza, fenómeno que comúnmente forma cavernas y cenotes, formaciones que son características de la Península de Yucatán y en especial de la cuenca en estudio donde se ubica el proyecto y que muy a menudo puede observarse en los pozos artificiales usados por las civilizaciones mayas para la captación de agua (García Gil, 2000).

Relieve.

El relieve de la península es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de las capas formadas en el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima.

MODALIDAD A

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales, en la primera ubicada al norte es donde se localiza la construcción del proyecto y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias geogénicas; en el sur las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnm en rocas marinas oligocénicas.

La ubicación de las áreas del proyecto se encuentra en la planicie más baja y por lo mismo de menor edad geológica, la cual tiene menos de 20 metros de altura sobre el nivel del mar.

Suelos

Los suelos muestran características especiales y diferentes es de esperarse que sean diferentes a los de otras regiones del país. Los suelos de la Península de Yucatán, proceden de una base calcárea o de una mezcla compleja de partículas de roca madre desintegrada por los agentes del intemperismo, con desechos orgánicos de animales y vegetales, los que unidos en una comunidad biológica liberan nutrimentos que sirven de alimento a las plantas.

En particular la distribución de los suelos del área de la cuenca Quintana Roo según la clasificación FAO/68 corresponden a la asociación de Litosol y Redzinas en su mayor parte de textura media, estos reflejan claramente el proceso de formación partiendo de la roca gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema de la Península.

Los suelos son delgados de 3 a 5 centímetros de profundidad y en algunos lugares inexistentes, siendo su cobertura menor de 50% en zonas altamente erosionadas; compuesto de materia orgánica parcialmente descompuesta, con coloración café oscuro a negro, a tierra roja de color café rojizo, compuestas de caolinita probablemente cristalina con cantidades menores de clorita talco y calcita y ocasionalmente bohemia y cuarzo.

Las redzinas son una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades agropecuarias, se caracterizan por ser suelos jóvenes y un poco desarrollados, son de color rojizo, negros y grises y en ocasiones inundables. Son suelos con menos de 20 cm de profundidad que tienen un horizonte “A” mólico color negro pardo en seco y negro en húmedo, con alto contenido de materia orgánica y nutrientes, que contienen o sobre yacen directamente a un material calcáreo, con equivalente de calcio mayor al 40%.

Se usan en ganadería con pastos naturales, inducidos o cultivados en agricultura para cultivo de granos principalmente. En general tenemos que estos suelos se encuentran con una cubierta insipiente de suelo y abundancia de materia orgánica en diversos grados de descomposición, esta capa alcanza mayores profundidades en las cavidades superficiales de la roca donde se encuentra mezclada con gran número de fragmentos de piedra caliza.

Los litosoles son predominantes, se caracterizan por ser suelos muy delgados que no tienen más de 10 cm de espesor, con abundante pedregosidad de color gris pardo claro en seco y negro en húmedo con menos e 10 cm de espesor que yacen directamente sobre la capa dura continua y estructura granular.

MODALIDAD A

Hidrología superficial y subterránea.

Por carecer de corrientes superficiales, el subsuelo es la única fuente permanente de agua dulce que posee la cuenca, aquí se desprende la importancia del agua subterránea en entidad, pues es el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiaridades características tipográficas y geológicas de la península yucateca, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo.

A nivel local, en los entornos de Cancún existen formas de un drenaje superficial como el que se presenta en la plataforma en donde se ubican los umbrales la terraza continental y la plataforma de aplanamiento con relieve cárstico. Allí se presentan flujos de escurrimiento laminar, derramaderos de flujos laminares difusos y fuentes de urgencia de aguas continentales, todos los cuales saturan el terreno dado lo plano del mismo y el tipo de vegetación existente que restringe el movimiento de agua y ocasionan con ello su estancamiento por largos períodos.



Figura 8 Distribución del flujo de agua en la región de la cuenca hidrológica.

Actualmente las áreas de captación pluvial en el predio propuesto para el cambio de uso de suelo corresponden a vegetación de tipo de selva mediana subperenifolia.

Con esta área se estima el potencial de captación tomando la precipitación pluvial promedio y asignada un coeficiente de escurrimiento a cada uso de suelo. El potencial de captación expresado en m³ resulta de desarrollar la formula:

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

$$PC = (Sc * Pp * Ce) / 1,000$$

Donde:

PC= Potencial de Captación (anual, m³)

Sc= Superficie de captación (m²)

Pp= Precipitación promedio (mm/año)

Ce= Coeficiente de escurrimiento anual

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas suelos muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	a	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En Hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Figura 9 Clasificación de tipo de suelo para el cálculo de captación de agua.

$$\text{COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)} = K (P-250) / 2000 + (K - 0,15) / 1,5$$

Tabla 5 Ejercicio de captación de agua en el proyecto en CUS.

Uso de suelo	Superficie captación (m ²)	Precipitación promedio (mm/año)	Coeficiente de escurrimiento anual	Potencial de captación (anual, m ³)
SMSP	27200	1000	0.26	7072000
Selva mediana subperennifolia				
Precipitación promedio 1000 mm				

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Tabla 6 Ejercicio de captación de agua en el proyecto.

Uso de suelo	Superficie captación (m2)	Precipitación promedio (mm/año)	Coefficiente de escurrimiento anual	Potencial de captación (anual, m3)
SMSP	27200	1000	.28	7616000
Selva Mediana subperennifolia				
Precipitación promedio 1000 mm				

Como podemos observar una vez que se ejecute el proyecto la captación de agua aumenta debido a que el coeficiente de escurrimiento anual del predio con el proyecto será mayor, lo que permite que el agua que se precipita escurra a lo largo de la infraestructura establecida y conduciéndose por los drenes pluviales hacia el drenaje o pozo de captación de agua.

Balance hídrico

A nivel estatal y en la región que ocupa el predio del proyecto, la cantidad de evapotranspiración real anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido en el Estado pues va de 500 a 1,100 mm, al contrario la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso siendo de 300 a 1000 mm (SSE-NNO) abarcando todo el año en los climas que corresponde a los más secos al norte y disminuye en la porción sur y este del Estado.

Otra forma de circulación superficial a pesar de su origen subterráneo lo constituyen las aguas que manan en una porción de terreno situado en la parte occidental de la cuenca de captación superficial de la cuenca central de Nichupté. En ella se presenta un gran número de cantidad de agua superficial, tales como cenotes, que funcionan como fuentes fijas de agua de corrientes subterráneas, como manantiales que fluyen a través de fracturas y planos de estratificación del subsuelo.

IV.2.3 Medio biológico.

Para la determinación del medio biótico se realizó un muestreo no destructivo, contemplando 9 sitios de muestreo, representados estos por sitios rectangulares de muestreo con las siguientes dimensiones; ancho 10 metros por 40 de largo, sentido norte, en cada sitio de muestreo se registraron por especie todos los árboles vivos y muertos con diámetro normal (DN) igual ó mayor a 10 cm (es decir, desde la categoría diamétrica de 10 cm), también se tomaron datos de la altura total, altura del fuste limpio y condición del árbol.

Asimismo, con apoyo bibliográfico y la experiencia del personal de campo con que se cuenta, se realizaron varios recorridos a todo lo largo del trazo del camino, para levantar un listado exhaustivo de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que pudieron ser observadas directamente en toda la extensión del mismo.

Finalmente con los datos obtenidos del muestreo, se calculó el Valor de Importancia Relativa de las especies arbóreas, de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie / número total de individuos x 100);
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie / frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416 / 4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie con la siguiente expresión: VIR = (DR + FR + DMR)/3.

Es importante mencionar que las condiciones de la vegetación registradas en campo para este predio, se derivan del tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia y no presentan diferencias en cuanto a composición de especies ni estructura vertical y horizontal, en consecuencia, el mapa de vegetación y uso de suelo presentado anteriormente, es congruente con los valores obtenidos en el levantamiento de la información de campo.

A continuación se presentan un listado de los ejemplares identificados en campo:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTACEAE	<i>Aphelandra deppeana</i>	Bisi' che'	Arb
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	Poklampiix	Hr
ACANTHACEAE	<i>Ruellia tuberosa</i>	Kambal ya'axnik	Hr
ACANTHACEAE	<i>Elytraria imbricata</i>	Kambal xa'an	Hr
ACANTHACEAE	<i>Tetramerium nervosum</i>	Chak p'oklampix	Hr
AGAVACEAE	<i>Fucrea cahum</i>	Kahum /kahum kih	Hr
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramossissima</i>	Sak pol tees	Hr
ANACARDIACEAE	<i>Metophium brownei</i>	Chechem	Ar
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak / ciruela del monte	Ar
ANONNACEAE	<i>Malmea depressa</i>	Ele'muy	Ar
ANONNACEAE	<i>Sapranthus campechianus</i>	Sak ele'muy	Ar
APOCYNACEAE	<i>Tevethia gaumeri</i>	Akiits	Ar
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribumda</i>	Bilim kook ak'	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea petellifera</i>	Anilkaab	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Cydista potosina</i>	Ek' k'iix	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Xkat ku'uk	Arb
BIGNONIACEAE	<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	Sak ak'	Bej
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bakalche.'	Ar
BORAGINACEAE	<i>Ehretia tinifolia</i>	Beek / roble	Ar
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia utriculata</i>	Ch'u'	Epif
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah / indio desnudo	Ar
CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i>	Pak'am	Hr
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Ch'ooy, chun	Ar
COMPOSITAE	<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tok' a'ban	Arb
COMPOSITAE	<i>Eupatorium odoratum</i>	Xtok' a'ban	Arb

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech ukil	Hr
COMPOSITAE	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Sum k'aak'	Hr
COMPOSITAE	<i>Viguiera dentata</i>	Tah / tajonal	Hr
CONVOLVULACEAE	<i>Bonamia sp.</i>	Xhohsak'abil	Trep
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is'ak'il	Trep
CYPERACEAE	<i>Cyperus elegans</i>	coquito	pasto
CYPERACEAE	<i>Elaecharis grniculata</i>	Tso'ots su'uk	pasto
DIOSCOREAE	<i>Dioscorea floribumda</i>	Makal k'uch ak'	Ar
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	Siliil	Ar
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	K'ak' che'	Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Xnej miis	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha leptopoda</i>	Ya'ax ch'iilibtux	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha unibracteata</i>	ch'iilibtux	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Cnydoscolous aconitifolius</i>	Xtsaj / chin chaay	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón flavens</i>	U xikin ch'amak	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón humulis</i>	Ik aban	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón reflexyfolius</i>	P'eskuts	Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche'	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	Trep
FLACOURTIACEAE	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay / palo volador	Ar
GRAMINEAE	<i>Andropogon bicornis</i>	Chimes su'uk	pasto
GRAMINEAE	<i>Bouteloa repens</i>	Neh ch'amak	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto
GRAMINEAE	<i>Chloris virgata</i>	Chak su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	su'uk eek' / zacate estrella	Pasto
GRAMINEAE	<i>Lasciasis divaricata</i>	Siit / bambú	Bambú
GRAMINEAE	<i>Olyra yucatanensis</i>	Tok' su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
GRAMINEAE	<i>Sporobolus domingensis</i>	Su'uk	Pasto
HIPPOCRATAACEAE	<i>Hippocratea celastroides</i>	Sak boob	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornígera</i>	Subin	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Acacia dolidostachya</i>	Sak piche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia glomerosa</i>	Sak piich	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Salat ik'	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulubtok'/pata vaca	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vecicaria</i>	Toxok	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte'	Ar

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

LEGUMINOSAE	<i>Chaemacrista glandulosa</i>	Tamarindo xiw	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium glabra</i>	Bu'ulxiw	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Xts'uts'uk	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Erytrina standleyana</i>	Chak ch'oben che'/chak mo'ol che'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	Tsalam	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Xk'analsin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	K'an xu'ul	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xu'ul	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Macroptilium antropurpureum</i>	Bu'ul ch'o'	trep
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium albicans</i>	Chukum	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts'iuche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Senna otomaria</i>	Xtu' ha'abin	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia cubensis</i>	Xk'ataloox	Ar
LYTHRACEAE	<i>Cuphea utriculosa</i>	Xk'u'ch'el	Arb
MALPIGIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Siipilche'	Arb
MALPIGIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	Wayak'te	Ar
MALVACEAE	<i>Abutilon gaumeri</i>	K'an hool	Arb
MALVACEAE	<i>Hampea trilobata</i>	Hool	Arb
MALVACEAE	<i>Malvaviscos arboreus</i>	Tulipan xiw	Arb
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibeh	Hr
MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Trep
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Xtahts'i' / pinta uña	Ar
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bej
OLACACEAE	<i>Hybanthus yuctanensis</i>	Sak bakelkan	Arb
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium aff. belicensis</i>	Orquidea terrestre	Hr
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium luridum</i>	K'ubenba / Puuts' che'	Epif
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium pseudobulbosa</i>	K'ubenba	Epif
PALMAE	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xyaat / xaate	Palma
PALMAE	<i>Sabal mexicana*</i>	Bon xa'an / guano	Palma
PALMAE	<i>Sabal yapa</i>	Sak xa'an / guano	Palma
PALMAE	<i>Trinax radiatta</i>	Huano-C'hit	Palma
PHYTOLACCACEAE	<i>Petiveria alliacea</i>	Xpayche	Hr
PIPERACEAE	<i>Piper gaumeri</i>	Xya'ax p'ejel che'	Arb
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob	Ar
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Bo'oych'iich'	Ar
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsab	Ar
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	Ar

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

RHAMNACEAE	<i>Colubrina arborescens</i>	Chak buuk lu'umche'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Colubrina greegii</i>	Pimiento che'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Chintok' / quiebra hacha	Ar
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i>	Ka'anchak che'	Arb
RUBIACEAE	<i>Guettarda combsii</i>	Tastaab	Ar
RUBIACEAE	<i>Hintonia octomera</i>	Xpay luuch	Arb
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Xhoyok / piña kaan	Trep
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Pech kitam	Arb
RUBIACEAE	<i>Randia abscordata</i>	Kat och	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Sina'anche'	Ar
SAPINDACEAE	<i>Serjania adiantoides*</i>	X'ap'ak ak'	Bej
SAPINDACEAE	<i>Touhinia paucidentata</i>	K'anchunub	Ar
SAPOTACEAE	<i>Chrysophylon mexicanum</i>	Chi' keh / caimito de monte	Ar
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Ts'its'i' ya'/zapotillo	Ar
SIMAROUBACEAE	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Belsinik che'	Ar
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Ar
STERCULIACEAE	<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	Ar
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw rosa	Hr
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arb
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	Ar
VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	xya'ax nik	Arb

Se registro un total de 127 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 44 familias taxonómicas, siendo las más importantes la familia de Leguminosas lo cual a comprobar que la vegetación presenta diversas fases de sucesionalidad.

Selva Mediana Subperennifolia (SMQ). Se desarrolla en climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados.

La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aún cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

MODALIDAD A

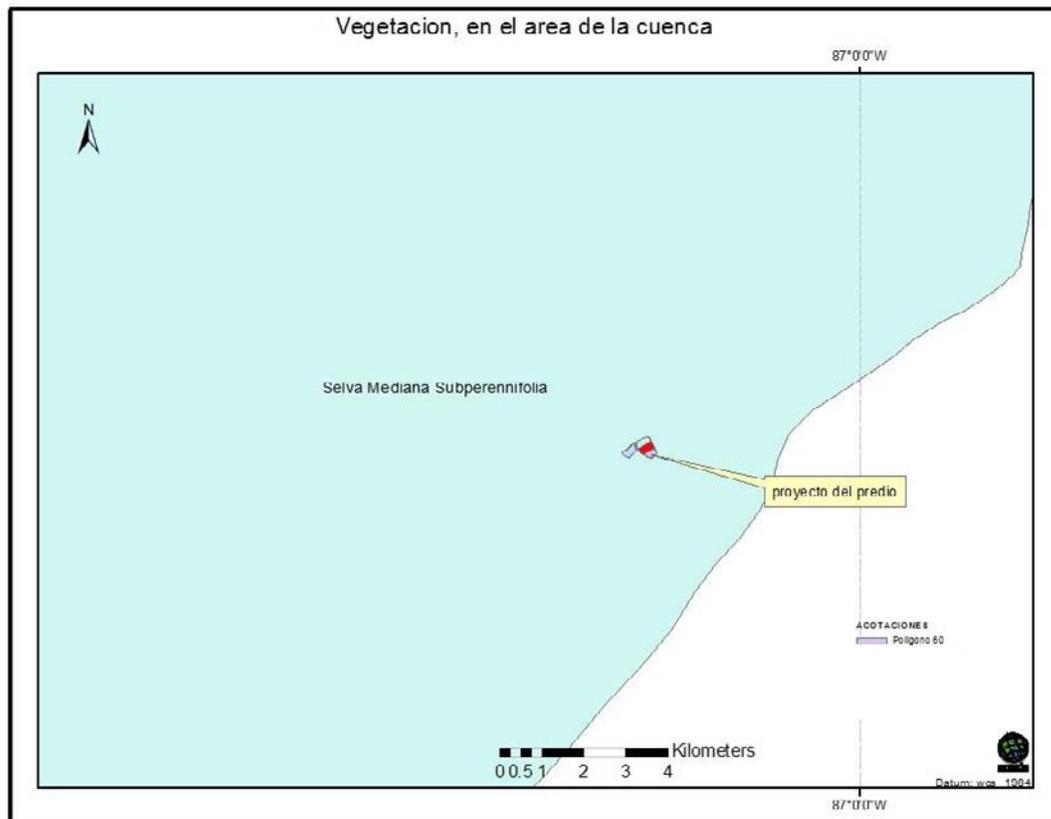


Figura 10 Vegetación en el área del proyecto.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

V. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DEL PREDIO QUE INCLUYA LAS FINES A QUE ESTE DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFIA Y TIPOS DE VEGETACION Y FAUNA..... 2

V.1. Clima 2

V.2. Suelo 2

V.3. Pendiente media..... 3

V.4. La hidrografía 3

V.5. Tipos de vegetación..... 3

V.6. Fauna. 14

MODALIDAD A

V. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DEL PREDIO QUE INCLUYA LAS FINES A QUE ESTE DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFIA Y TIPOS DE VEGETACION Y FAUNA.

V.1. Clima

El área del proyecto se ubica en un clima dominante Aw1(x'), denominado como clima cálido sub húmedo, con una temperatura anual mayor de 22 °C y una temperatura del mes más frio de 18 °C. La precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia mayor al 10.2% del total anual.

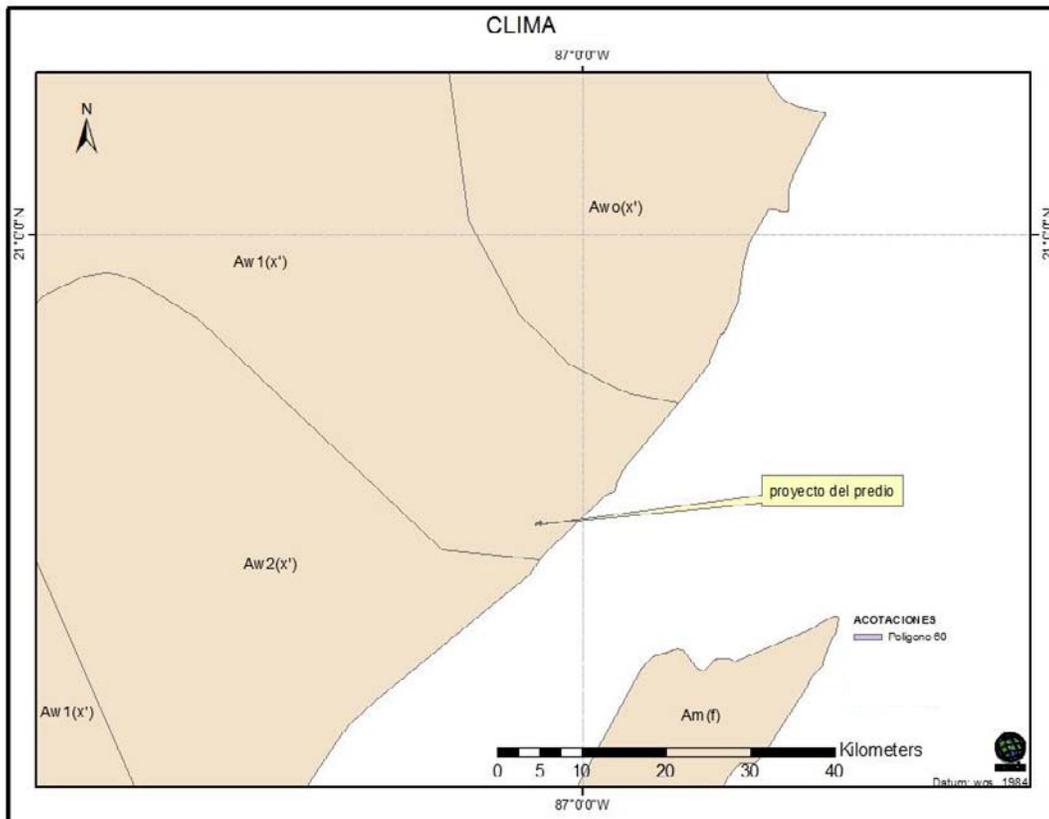


Figura 1 Determinación del clima en el área del proyecto.

Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico han sido tocadas por 33 huracanes en los últimos 22 años, siendo las áreas más afectada la zona norte así como el centro del Estado. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico.

V.2. Suelo

Son suelos extremadamente jóvenes y delgados (o con abundantes gravas, es decir muy pedregosos). Pueden considerarse como el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras. Por tanto se presentan en donde la erosión natural impide que el solum alcance un cierto espesor (vertientes abruptas de las montañas), o en regiones con

MODALIDAD A

ciertas pendientes que sufrieron una erosión muy severa de los suelos precedentes, generalmente, por la acción del hombre.

Por tanto, la principal diferencia que les separa de otros tipos de suelos deviene de su escasa profundidad. Debido a que el material apenas ha comenzado a alterarse por la acción del clima y la vegetación, muchas de sus propiedades se relacionan con las rocas que los han originado, por lo que son muy variadas.

V.3. Pendiente media

En cuanto a la topografía del terreno que presenta una altura máxima de 7 msnm en la sección Este del predio va disminuyendo paulatinamente conforme se avanza hacia el Oeste del terreno donde alcanza la altura mínima de 5 msnm, lo cual se puede apreciar en el plano anexo de curvas de nivel del terreno.

Para la estimación de la pendiente media del terreno se trabajó con el lienzo clasificado en alturas sobre el nivel del mar obtenido en la estimación del relieve del terreno, observando prácticamente que solo existe una pendiente en el terreno de 2 grados, que va de Este a Oeste del predio, por lo cual se considera que el terreno es una superficie prácticamente plana.

V.4. La hidrografía

En cuanto a la hidrología del predio, conforme a la topografía del mismo, este no presenta escurrimientos superficiales ya que prácticamente en un terreno plano, tampoco presenta cuerpos de agua en su interior.

En cuanto a la hidrología subterránea por las características geológicas e hidrológicas que se han mencionado en el predio, se tiene una gran permeabilidad en el predio; en su superficie se presenta la percolación de las aguas de lluvia y la presencia de una zona de saturación con mayor o menor velocidad de circulación.

V.5. Tipos de vegetación

Para la determinación del medio biótico se realizó un muestreo no destructivo, contemplando 9 sitios de muestreo, representados estos por sitios rectangulares de muestreo con las siguientes dimensiones; ancho 10 metros por 40 de largo, sentido norte, en cada sitio de muestreo se registraron por especie todos los árboles vivos y muertos con diámetro normal (DN) igual ó mayor a 10 cm (es decir, desde la categoría diamétrica de 10 cm), también se tomaron datos de la altura total, altura del fuste limpio y condición del árbol.

MODALIDAD A

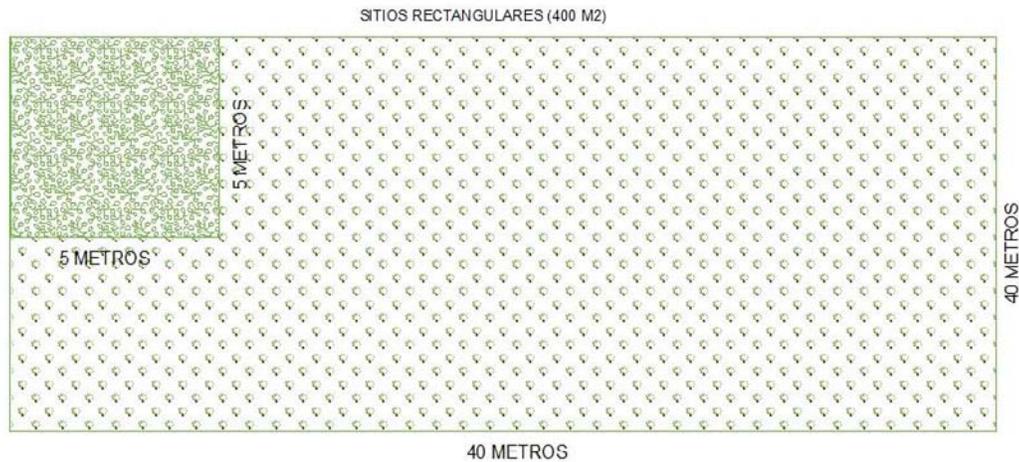


Figura 2 Sitios y/o cuadrantes de muestreo de 400 m² cada uno.

Asimismo, con apoyo bibliográfico y la experiencia del personal de campo con que se cuenta, se realizaron varios recorridos a todo lo largo del trazo del camino, para levantar un listado exhaustivo de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que pudieron ser observadas directamente en toda la extensión del mismo.

Finalmente con los datos obtenidos del muestreo, se calculó el Valor de Importancia Relativa de las especies arbóreas, de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie / número total de individuos x 100);
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie / frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416 / 4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie con la siguiente expresión: VIR = (DR + FR + DMR)/3.

Es importante mencionar que las condiciones de la vegetación registradas en campo para este predio y diagnosticado a través de los sitios de muestreo, se derivan del tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia y no presentan diferencias en cuanto a composición de especies ni estructura vertical y horizontal; en consecuencia, el mapa de vegetación y uso de suelo presentado anteriormente, es congruente con los valores obtenidos en el levantamiento de la información de campo.

A continuación se presentan un listado de los ejemplares identificados en campo:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTACEAE	<i>Aphelandra deppeana</i>	Bisi' che'	Arb
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	Poklampiix	Hr
ACANTHACEAE	<i>Ruellia tuberosa</i>	Kambal ya'axnik	Hr
ACANTHACEAE	<i>Elytraria imbricata</i>	Kambal xa'an	Hr
ACANTHACEAE	<i>Tetramerium nervosum</i>	Chak p'oklampix	Hr

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

AGAVACEAE	<i>Fucrea cahum</i>	Kahum /kahum kih	Hr
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramossisima</i>	Sak pol tees	Hr
ANACARDIACEAE	<i>Metophium brownei</i>	Chechem	Ar
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal ak / ciruela del monte	Ar
ANONNACEAE	<i>Malmea depressa</i>	Ele'muy	Ar
ANONNACEAE	<i>Sapranthus campechianus</i>	Sak ele'muy	Ar
APOCYNACEAE	<i>Tevethia gaumeri</i>	Akiits	Ar
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribumda</i>	Bilim kook ak'	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea petellifera</i>	Anilkaab	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Cydista potosina</i>	Ek' k'iix	Bej
BIGNONIACEAE	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Xkat ku'uk	Arb
BIGNONIACEAE	<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	Sak ak'	Bej
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bakalche.'	Ar
BORAGINACEAE	<i>Ehretia tinifolia</i>	Beek / roble	Ar
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia utriculata</i>	Ch'u'	Epif
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah / indio desnudo	Ar
CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i>	Pak'am	Hr
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Ch'oooy, chun	Ar
COMPOSITAE	<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tok' a'ban	Arb
COMPOSITAE	<i>Eupatorium odoratum</i>	Xtok' a'ban	Arb
COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech ukil	Hr
COMPOSITAE	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Sum k'aak'	Hr
COMPOSITAE	<i>Viguiera dentata</i>	Tah / tajonal	Hr
CONVOLVULACEAE	<i>Bonamia sp.</i>	Xhohsak'abil	Trep
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is'ak'il	Trep
CYPERACEAE	<i>Cyperus elegans</i>	coquito	pasto
CYPERACEAE	<i>Elaecharis grniculata</i>	Tso'ots su'uk	pasto
DIOSCOREAE	<i>Dioscorea floribumda</i>	Makal k'uch ak'	Ar
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	Siliil	Ar
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	K'ak' che'	Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Xnej miis	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha leptopoda</i>	Ya'ax ch'iilibtux	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha unibracteata</i>	ch'iilibtux	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Cnydoscolous aconitifolius</i>	Xtsaj / chin chaay	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón flavens</i>	U xikin ch'amak	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón humulis</i>	Ik aban	Hr
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón reflexyfolius</i>	P'eskuts	Ar
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche'	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	Trep
FLACOURTIACEAE	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay / palo volador	Ar
GRAMINEAE	<i>Andropogon bicornis</i>	Chimes su'uk	pasto

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

GRAMINEAE	<i>Bouteloa repens</i>	Neh ch'amak	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muul	Pasto
GRAMINEAE	<i>Chloris virgata</i>	Chak su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	su'uk eek' / zacate estrella	Pasto
GRAMINEAE	<i>Lasciasis divaricata</i>	Siit / bambú	Bambú
GRAMINEAE	<i>Olyra yucatanensis</i>	Tok' su'uk	Pasto
GRAMINEAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
GRAMINEAE	<i>Sporobolus domingensis</i>	Su'uk	Pasto
HIPPOCRATAEAE	<i>Hippocratea celastroides</i>	Sak boob	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia cornígera</i>	Subin	Arb
LEGUMINOSAE	<i>Acacia dolidostachya</i>	Sak piche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia glomerosa</i>	Sak piich	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Salat ik'	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulubtok'/pata vaca	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia vecicaria</i>	Toxok	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Chaemacrista glandulosa</i>	Tamarindo xiw	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Desmodium glabra</i>	Bu'ulxiw	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Xts'uts'uk	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Erytrina standleyana</i>	Chak ch'oben che'/chak mo'ol che'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	Tsalam	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Xk'analsin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus xuul</i>	K'an xu'ul	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xu'ul	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Macroptilium antropurpureum</i>	Bu'ul ch'o'	trep
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak kaatsim	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium albicans</i>	Chukum	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts'iuche'	Ar
LEGUMINOSAE	<i>Senna otomaria</i>	Xtu' ha'abin	Hr
LEGUMINOSAE	<i>Swartzia cubensis</i>	Xk'ataloox	Ar
LYTHRACEAE	<i>Cuphea utriculosa</i>	Xk'u'ch'el	Arb
MALPIGIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Siipilche'	Arb
MALPIGIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	Wayak'te	Ar
MALVACEAE	<i>Abutilon gaumeri</i>	K'an hool	Arb

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

MALVACEAE	<i>Hampea trilobata</i>	Hool	Arb
MALVACEAE	<i>Malvaviscos arboreus</i>	Tulipan xiw	Arb
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibeh	Hr
MENISPERMAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Trep
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Xtahts'i' / pinta uña	Ar
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bej
OLACACEAE	<i>Hybanthus yuctanensis</i>	Sak bakelkan	Arb
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium aff. belicensis</i>	Orquidea terrestre	Hr
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium luridum</i>	K'ubenba / Puuts' che'	Epif
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium pseudobulbosa</i>	K'ubenba	Epif
PALMAE	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xyaat / xaate	Palma
PALMAE	<i>Sabal mexicana*</i>	Bon xa'an / guano	Palma
PALMAE	<i>Sabal yapa</i>	Sak xa'an / guano	Palma
PALMAE	<i>Trinax radiatta</i>	Huano-C'hit	Palma
PHYTOLACCACEAE	<i>Petiveria alliacea</i>	Xpayche	Hr
PIPERACEAE	<i>Piper gaumeri</i>	Xya'ax p'ejel che'	Arb
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob	Ar
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Bo'oych'iich'	Ar
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsab	Ar
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Colubrina arborescens</i>	Chak buuk lu'umche'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Colubrina greegii</i>	Pimiento che'	Ar
RHAMNACEAE	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Chintok' / quiebra hacha	Ar
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i>	Ka'anchak che'	Arb
RUBIACEAE	<i>Guettarda combsii</i>	Tastaab	Ar
RUBIACEAE	<i>Hintonia octomera</i>	Xpay luuch	Arb
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Xhoyok / piña kaan	Trep
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Pech kitam	Arb
RUBIACEAE	<i>Randia abscondata</i>	Kat och	
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Sina'anche'	Ar
SAPINDACEAE	<i>Serjania adiantoides*</i>	X'ap'ak ak'	Bej
SAPINDACEAE	<i>Touhinia paucidentata</i>	K'anchunub	Ar
SAPOTACEAE	<i>Chrysophylon mexicanum</i>	Chi' keh / caimito de monte	Ar
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Ts'its'i' ya'zapotillo	Ar
SIMAROUBACEAE	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Belsinik che'	Ar
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Ar
STERCULIACEAE	<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	Ar
STERCULIACEAE	<i>Walteria americana</i>	Sak xiw rosa	Hr
THEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arb
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	Ar
VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	xya'ax nik	Arb

MODALIDAD A

Se registro un total de 127 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 44 familias taxonómicas, siendo las más importantes la familia de Leguminosas lo cual a comprobar que la vegetación presenta diversas fases de sucesionalidad.

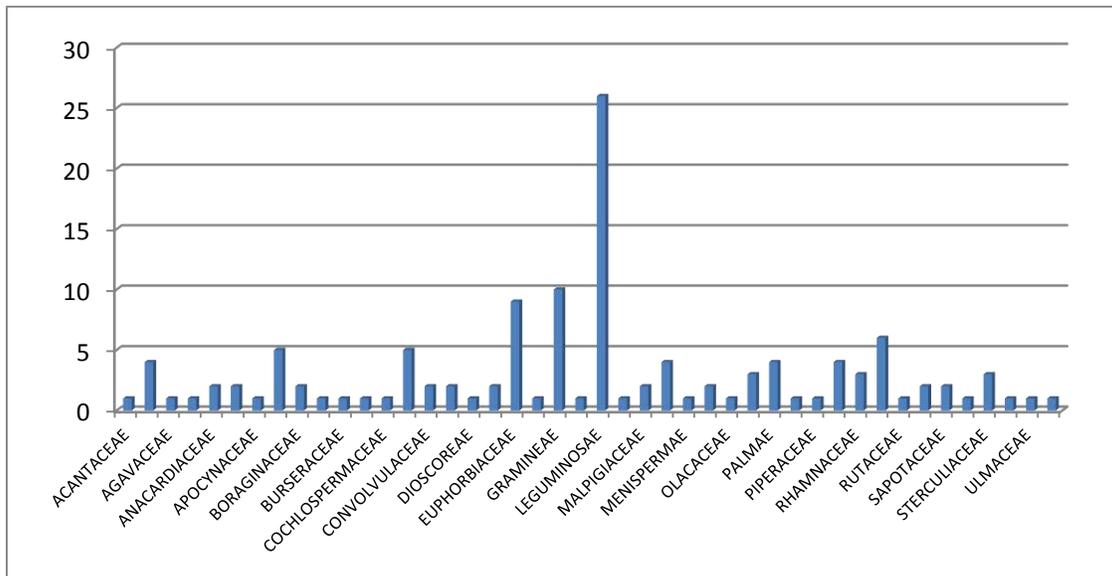


Figura 3 Distribución porcentual de las familias taxonómicas por especies.

Como se observa en la figura anterior, la familia de las Leguminosas son más que mayor número de especies aportan en el área de proyecto, con lo cual se puede demostrar que el área del proyecto cuenta con especies con valores de importancia ecológica, puesto que esta familia está considerada como regeneradores de lugares perturbados.

Cabe destacar que entre las especies de leguminosas destacan las especies de *Lonchocarpus xuul*, *Lisyloma latisiliquum* y *Piscidia piscipula*, especies características de esta región y con una altura promedio de vegetación de 11 metros.

MODALIDAD A



Fotografía 1 Vista actual de la vegetación presente en el área del proyecto, en primer plano ejemplar de *Lonchocarpus xuul*.

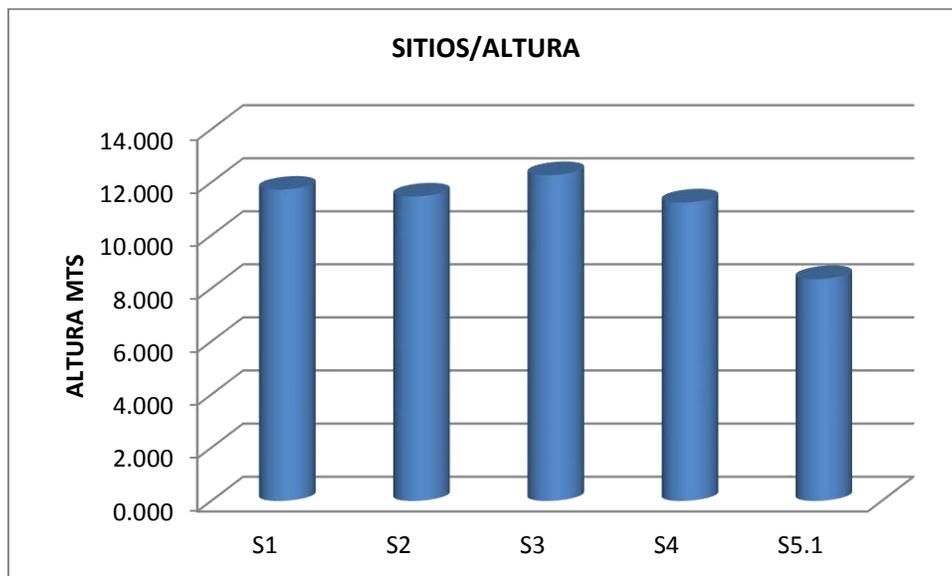


Figura 4 Distribución porcentual de las alturas promedios por sitios de muestreo.

De acuerdo al crecimiento por estrato que presenta el área del proyecto se puede inferir en los sitios de muestreo que la vegetación cuenta una vegetación forestal desarrollada, puesto que el 42 % de la población muestreada corresponde a una vegetación forestal, la cual queda demostrada en al siguiente figura.

MODALIDAD A

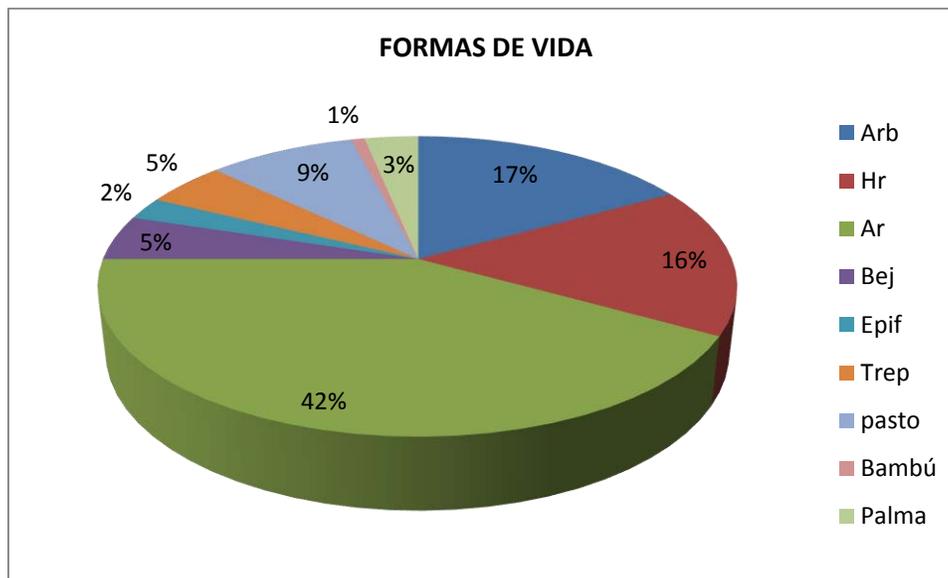


Figura 5 Distribución porcentual de las formas de vida por especie.

De acuerdo a los datos muestreados en el sitio de muestreo se obtuvo que el predio presenta un crecimiento en su dominancia por un estrato arbóreo, lo cual es característico de la selva mediana subperennifolia, en tanto que los menores estratos de bambú y palmas.

Asimismo, con apoyo bibliográfico y la experiencia del personal de campo con que se cuenta, se realizaron varios recorridos a todo lo largo del trazo del camino, para levantar un listado exhaustivo de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que pudieron ser observadas directamente en toda la extensión del mismo.

Finalmente con los datos obtenidos del muestreo, se calculó el Valor de Importancia Relativa de las especies arbóreas, de acuerdo a las siguientes expresiones matemáticas:

- La densidad relativa ($DR = \text{número de individuos de cada especie} / \text{número total de individuos} \times 100$);
- La frecuencia relativa ($FR = \text{frecuencia de cada especie} / \text{frecuencia total de todas las especies} \times 100$).
- La dominancia relativa ($DMR = \text{dominancia de cada especie} / \text{dominancia de todas las especies} \times 100$) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo ($\text{diámetro al cuadrado} \times 3.1416 / 4$).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie con la siguiente expresión: $VIR = (DR + FR + DMR) / 3$.

Es importante mencionar que las condiciones de la vegetación registradas en campo para este predio, se derivan del tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia y no presentan diferencias en cuanto a composición de especies ni estructura vertical y horizontal; en consecuencia, el mapa de vegetación y uso de suelo presentado anteriormente, es congruente con los valores obtenidos en el levantamiento de la información de campo.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO "LAGUNAS DE MAYAKOBA"

MODALIDAD A

Tabla 1 Valor de importancia de las especies forestales dominantes.

NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	AB-REL	FREC	FRE-REL	AB	AB-R	VIR
Abal ak	1	1%	1	3%	0.025	1%	1%
Belsinikche	1	1%	1	3%	0.035	1%	2%
Chaca	30	22%	5	14%	0.586	19%	18%
Chit	3	2%	2	6%	0.063	2%	3%
Elemuy	2	1%	2	6%	0.041	1%	3%
Habim	11	8%	5	14%	0.221	7%	10%
Huano	4	3%	3	8%	0.060	2%	4%
Kanalsin	2	1%	1	3%	0.037	1%	2%
Kanchunup	21	15%	4	11%	0.488	16%	14%
Kitinche	5	4%	2	6%	0.141	5%	5%
Mora	1	1%	1	3%	0.031	1%	2%
Sacchechem	4	3%	1	3%	0.077	3%	3%
Sak chechem	3	2%	2	6%	0.066	2%	3%
Tsalam	2	1%	1	3%	0.106	3%	3%
Xul	48	35%	5	14%	1.049	35%	28%
TOTALES	138	100%	36	100%	3.027	100%	100%

Para determinar la composición de diversidad del predio fue necesario realizar un análisis bibliográfico y de gabinete, asimismo realizando un análisis de la vegetación de acuerdo a los 5 sitios muestreados, con el objeto de determinar su composición y de la vegetación que será removida.

Dicho análisis se realizó de acuerdo a la elaboración una matriz de datos analizada en el programa Diversity and Richness 3.03 analizando los índices recíprocos de Shannon-Wiener, Simpson, y Margalef.

Tabla 2 Características generales del área de estudio.

General statistics	
No. of species (rows)	15
No. of samples (cols)	5
No. of zero cells	39
No. of non-zero cells	36
% zero cells	52
Maximum value	15
Minimum value	0
Range	15
Mean	1.84
Standard deviation	3.063
Median	0

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Tabla 3 Distribución porcentual de los sitios de muestreo.

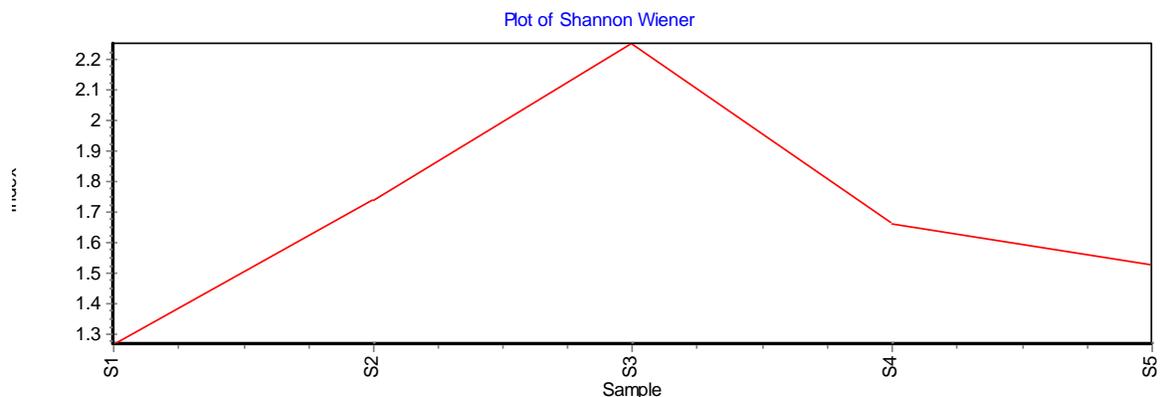
Sample	Mean	Median	Max	Min	Zeros	Non-zeros	% zeros	Variance	Kurtosis
S1	1.933	0	12	0	11	4	73.33	14.5	1.127
S2	2	1	11	0	7	8	46.67	9.857	1.813
S3	1.467	1	4	0	4	11	26.67	1.838	-0.8908
S4	2.467	1	15	0	7	8	46.67	17.7	2.544
S5	1.333	0	7	0	10	5	66.67	4.81	0.3771

De acuerdo al número de especies presentes se puede inferir que las especies halladas corresponden a una distribución de tipo al azar, es decir existe la misma posibilidad de encontrar “X” especie en cualquier lugar del polígono.

Se realizó el análisis de la diversidad de especies de acuerdo a los resultados que se obtuvieron del análisis de vegetación y levantamiento físico en campo por el cuerpo técnico, en donde se registro lo siguiente:

Índice Shannon-Wiener:

El índice Shannon-Wiener, indica que en el área del proyecto únicamente se encuentra con altos valores los sitios s3, s4, en tanto que el resto de la población da a conocer que todos los valores obtenidos corresponden a valores muy por debajo de una línea media para determinar que el área del proyecto es realmente diverso, puesto que el valor corresponde a niveles menores de 2.5



Índice de Simpson

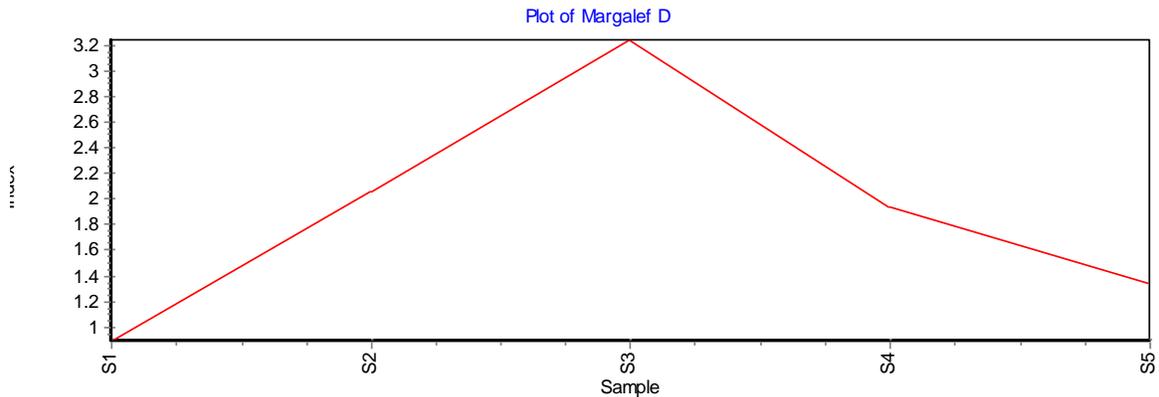
Para el índice recíproco de Simpson se manifiesta que los valores corresponden a un área del proyecto muy pobre en diversidad de especies, exceptuando únicamente el sitios 3, el cual fue el único en tener una diversidad muy por arriba del resto de la población.

Índice de Margalef

Para este índice recíproco de Margalef, se infirieron valores muy por debajo de lo esperado, en donde únicamente se estimaron valores correspondientes de altos para el sitio 1, con lo cual se corrobora que en ambos análisis de diversidad se concluye que el sitio marcado como S1, tiene mayor diversidad, pero que en general el predio no cuenta con una diversidad de especies de mayor importancia.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A



Por otra parte se tiene que se registró una especie enlistada en la NOM-59-SEMARNAT-2010, en la cual se establece la especie de *Thrinax radiata*, bajo el estatus de Protegida.



Fotografía 2 Ejemplar enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Wilson (1988) refiere que la biodiversidad o riqueza biótica es un patrimonio de la humanidad, ya que tiene como característica su singularidad e irrepitibilidad en cada lugar, región ó continente y, en última instancia, de todo el planeta. Si aceptamos que la biodiversidad es una propiedad de los seres vivos y, por tanto, algo más que el número de especies en un tiempo y lugar, hemos de plantearnos cómo medirla para averiguar cuál

MODALIDAD A

es el estado de los procesos ecológicos que tienen lugar y si es posible la aplicación de medidas que permitan detener y corregir los procesos de deterioro a que estén sometidas, hasta lograr la restauración de las interrelaciones funcionales originales

V.6. Fauna.

Para la realización de los listados faunístico se recurrió a diversas técnicas de monitoreo dependiendo el grupo objetivo. La técnica implementada principalmente para todos los grupos, consistió en transectos lineales y en banda, los cuales consisten en observaciones realizadas a lo largo de líneas de longitud establecidos dentro del área de muestreo, donde todos los animales vistos son contados por el observador.

Los transectos lineales, consistieron en cuatro brechas angostas que se encontraron en el predio o que fueron habilitadas para realizar los recorridos. La longitud promedio fue de 68 m y el ancho no mayor a 1.5 m.

Conjuntamente a los transectos usados de manera generalizada, se aplicaron distintos tipos de monitoreo para cada grupo de fauna, en busca de observaciones, directas, o indirectas, así como mecanismos de captura, dichas técnicas se detallan a continuación:

1.- Anfibios y Reptiles. Para el registro de estos grupos, se procedió mediante observación directa y captura manual de los individuos realizando recorridos en los transectos establecidos para el área, tanto en áreas de vegetación como en áreas sin cobertura significativa. Se removieron piedras, herbáceas y se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

2.- Aves. Se realizaron recorridos sobre las mismas rutas para observación directa o indirecta de especies, registros auditivos. Se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo.

3.- Mamíferos. Se recorrieron los transectos con el objetivo de lograr la observación directa de especies o bien, su registro indirecto mediante rastros tales como madrigueras, pelos, excretas y cráneos.

Para obtener una representación más completa se recurrió a los registros de distribución de ECOSUR-CONANP (2007) y se utilizaron guías de campo para su correcta identificación y completar áreas de distribución. Para el caso de Anfibios y Reptiles se utilizó: *A field guide to the Amphibeans and reptiles of the Maya World* (J. Lee, 2000), para Aves: *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America* (S. Howell y A. Webb, 2001), para Mamíferos: *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México* (M. Aranda, 2000), así como para murciélagos: *Identificación de los Murciélagos de México* (R. Medellín, H. Arita, O. Sanchez, 1997).

A continuación se presentan los listados de fauna.

Anfibios					
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo registro	de	Status NOM-059
Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	I		
	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo	V, I		
Hylidae	<i>Agalychnis</i>	Rana de ojos	A		
	<i>callydras</i>	rojos			

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Anfibios				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de registro	Status NOM-059
	<i>Hyla picta</i>	Rana	A	

Fuente: Adaptado de ECOSUR-CONANP, 2007. Registro: I: Entrevista, B= Bibliográfico, V= Visual, A=Auditivo. Status: Pr= Protección especial, *= endémica (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Reptiles				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Status NOM-059
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	tolok verde	I	
Gekkonidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Guekko Tigre	V	A
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	cuija	V	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana rayada	V	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	merech	V	
	<i>Sceloporus cozumelae</i>	merech	V	PR
Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Lagartija	V	
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	lagartija	V	
Colubridae	<i>Coniophanes schmidtii</i>	culebra	V	E
	<i>Leptophis mexicanus</i>	ranera	V	A
	<i>Ninia sebae</i>	coral falso	I	
	<i>Oxybelis aeneus</i>	bejuquillo	I	
	<i>Oxybelis fulgidus</i>	bejuquillo	I	
Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	coral	I	PR
Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	nauyaca	I	
	<i>Crotalus simus</i>	cascabel	I	
	<i>Porthidium yucatanicum</i>	nauyaca	I	PR

Fuente: Adaptado de ECOSUR-CONANP, 2007. Registro: I: Entrevista, V= Visual. Status: A= Amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Aves				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Status NOM-059
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca	V	
Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Pavo ocelado	V	A
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote	V	
	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote	V	
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	aguililla caminera	I	
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada	V	
	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala	A	

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Aves				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Registro	de Status NOM-059
		blanca		
Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	loro yucateco	I	A
	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachete amarillo	V	
	<i>Aratinga nana</i>	perico pecho sucio	V	PR
Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chirvín Moteado	V	
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	colibrí yucateco	V	
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	pájaro tho	A	
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	trogón cabeza negra	A	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>		V	
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón	V	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>		V	
	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	papamoscas	V	
	<i>Myiozetetes similis</i>		V	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical	A	
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	vireo yucateco	I	
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	chara yucateca	V, A	
	<i>Cyanocorax morio</i>	papán	V	
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	pájaro gato gris	A	
	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	pájaro gato negro	A	PR
	<i>Mimus gilvus</i>	cenzontle	V	
Parulidae	<i>Parula americana</i>	chipe norteño	P	
	<i>Dendroica magnolia</i>	chipe de magnolia	V	
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	chipe charquero	V	
Cardinalidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Tangara rojisucia	V	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano	V	
	<i>Icterus gularis</i>	Yuya	V	
	<i>Icterus dominicensi</i>	Yuya	V	

Fuente: Adaptado de ECOSUR-CONANP, 2007. Registro: I: Entrevista, B= Bibliográfico, V= Visual, A= Auditivo. Status: A= Amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica (NOM-059-SEMARNAT-2010).

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Mamíferos				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de registro	Status NOM-059
Marmosidae	<i>Marmosa canescens</i>	tlacuazín	I	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache	I	
	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	I	
	<i>Philander opossum</i>	tlacuache cuatro ojos	I	
	<i>Caluromys derbianus</i>		I	A
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo	In, I	
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	I	P
Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	murciélago	C	
	<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago	C	
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	C	
	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	C	
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	C	
Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago	C	
Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	mono araña	I	P
Mustelidae	<i>Spilogale putorius</i>	zorrito	In	
	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	I	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	tejón	V	
	<i>Procyon lotor</i>	mapache	In	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	In	
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	ardilla gris	V	
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	tuza	In	
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	puerco espín	I	A
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	zereque, guaqueque	I	
Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	tepezcuintle	I	

Fuente: Adaptado de ECOSUR-CONANP, 2007. Registro: I: Entrevista, B= Bibliográfico, V= Visual, In= Indirecto, C= Captura. Status: P= en peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, E= endémica (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Resultados

-Listado faunístico del predio.

La fauna presente en el sitio es de origen neotropical y neártico y se encuentra representada por todos los grupos terrestre.

Los resultados del análisis realizado para el predio, indican que las aves fueron el grupo más diverso y abundante de vertebrados. Del número total de especies identificadas (78), el 5.1% corresponde a anfibios, el 21.79% a reptiles, el 42.3% a aves y el 30.76% a mamíferos.

MODALIDAD A

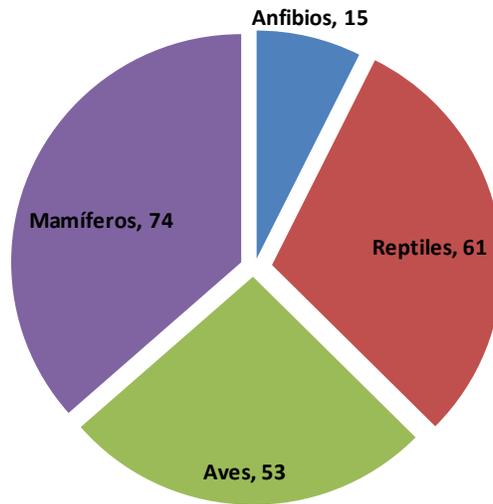


Figura 6. Distribución de las especies registradas en el predio por grupo faunístico.

De las especies susceptibles o bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se corroboró la presencia de los siguientes reptiles *Coleonyx elegans*, *Ctenosaura similis*, *Sceloporus cozumelae*, *Leptophis mexicanus*, *Micrurus diastema*, *Porthidium yucatanicum*, en cuanto a las aves se registraron: *Meleagris ocellata*, *Amazona xantholora*, *Aratinga nana* y *Melanoptila glabrirostris*, en cuanto a los mamíferos se reportaron: *Caluromys derbianus*, *Tamandua mexicana*, *Ateles geoffroyi* y *Coendou mexicanus*.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

VI. ESTIMACION DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 2

Cálculo de la intensidad de muestreo. 3

MODALIDAD A

VI. ESTIMACION DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

La estimación del volumen forestal para cada una de las especies maderables, sean arbóreas o arbustivas, se obtuvo de acuerdo al inventario realizado en el conjunto predial donde se propone el establecimiento el proyecto denominado “Lagunas de Mayakoba”.

Se solicita el cambio de uso de suelo sobre una superficie de 3.64 ha, debido a que el área del proyecto únicamente comprende el lote 60, ya que las vialidades existentes ya cuentan con autorización.

Cabe aclarar que de acuerdo al programa y calendario de obra, únicamente se pretende realizar como primera etapa el desmonte del lote 60, el cual cuenta con una superficie total de 36,353.979 m² (3.6 ha).

Tabla 1 Distribución de superficies para el CUSTF.

No. De lote	Superficie (m ²)	Subdivisión	Vialidad principal	Corredores biológicos
Lote 005- No 60	45033.082	36354.65	6737.4	1942.032

El inventario forestal se realizó mediante el levantamiento de 5 sitios muestreo, los cuales se distribuyeron en todo el conjunto predial, manteniendo una superficie total de muestreo por sitio de 400 m²

Con la realización del inventario forestal, se cubrieron los siguientes objetivos:

- A.** Determinar en selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea,
- B.** Determinar el listado florístico en esta superficie, para que independientemente de considerarse o no una superficie forestal, se contará con la información relativa al mismo, así como determinar si se encontraban especies en estatus de protección.

En el inventario forestal realizado se ubicaron y midieron un total de 5 sitios de muestreo de 10 x 40 m (400 m²), cada uno, por lo que la superficie considerada en las estimaciones realizadas corresponden a 2000 m².

MODALIDAD A

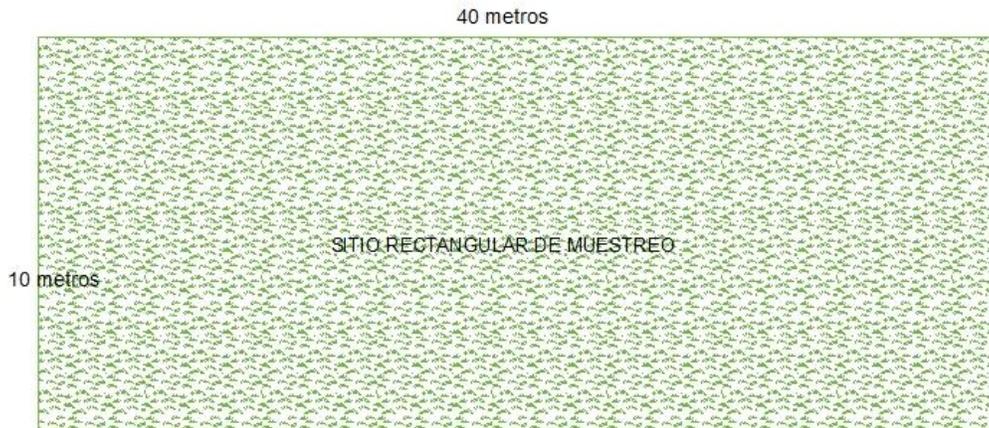


Figura 1 Modelo de sitio de muestreo, 400 m².

Cálculo de la intensidad de muestreo.

La intensidad de muestreo fue del 5 %, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IM\% = n/N \times 100$$

Dónde:

n = superficie muestreada

N = superficie total del área del proyecto

Resultando lo siguiente:

$$IM\% = (2000/36354.65) \times 100 = 5.5\%$$

La estimación de volúmenes forestales se realizó considerando todas las especies de plantas leñosas (arbustivas y arbóreas) y también se incluyeron especies no maderables. Se realizó el inventario forestal perteneciente en toda la superficie de muestreo, anotando los datos de valores forestales como altura, DAP, fuste y cobertura, así mismo todos estos se colectaron a partir de una clasificación dimétrico de 10 centímetros.

Toda la información recabada se capturó en el programa Excel y se realizó el cálculo del área basal ocupada, los volúmenes maderables totales para cada especie; obteniendo los resultados en relación a una hectárea, como unidad base y posteriormente se extrapoló a la superficie total (3.64 ha) para la cual se solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

La ubicación de los sitios de muestreo se realizó de acuerdo a las zonas donde se realizará las obras, es decir en toda la totalidad de 3.64 ha, de acuerdo a la siguiente imagen:

MODALIDAD A

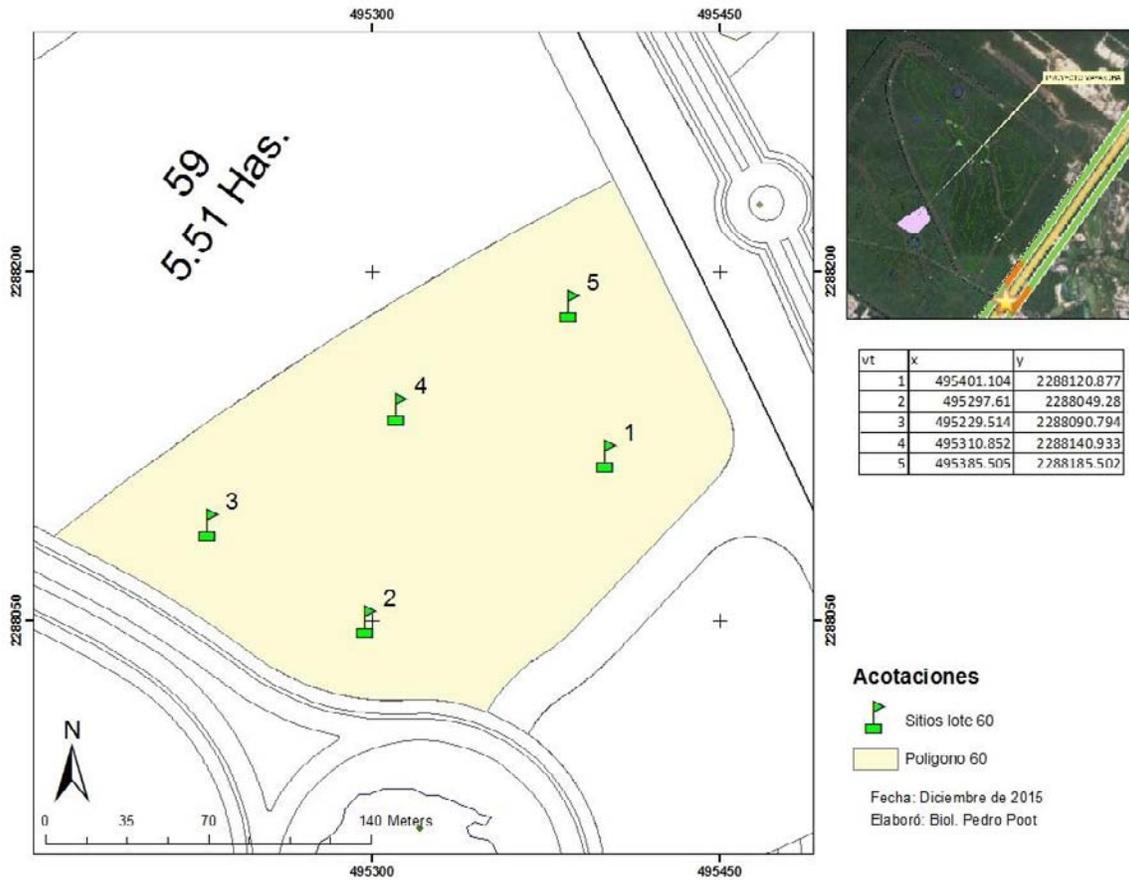


Figura 2 Distribución de los sitios de muestreo.

Estimación de las existencias maderables (Área Basal y Volumen).

La estimación del área basal y el volumen maderable, se realizó de acuerdo a las siguientes consideraciones:

AB= superficie de la sección transversal del árbol. Se mide a 1.30 m de altura

Fórmulas

Área basal por especie por hectárea

Se obtuvo con la siguiente fórmula y el resultado se extrapolo a una hectárea

$$AB = .7854(d)^2$$

Dónde:

AB= Área basal en m²

D= diámetro normal en metros.

- Número de árboles por hectárea

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

$$Na/ha = \frac{N \times 10,000}{T}$$

Dónde:

N = número de individuos de una especie

T = tamaño del sitio, hectáreas (25, resultado de una hectárea entre superficie de muestra)

- Volumen por especie/hectárea

Se obtuvo de manera individual por especie y sitio de muestreo, aplicando un coeficiente mórfico para la estimación del volumen maderable. El resultado se expresó en m³ vta /ha.

VT especie = AB especie * AT * CM

Dónde:

VT = Volumen total por especie

AB = Área basal

AT = Altura total

CM = Coeficiente mórfico (0.65)

Especies consideradas para la estimación del volumen a remover Se tomaron en cuenta todas las especies con un diámetro normal igual o mayor a 7.5 cm; ya que a partir de este diámetro se consideran como plantas arbóreas establecidas, aunque no formen parte del estrato dominante o superior.

- Resultados

Dado que el objetivo del muestreo forestal realizado en el presente estudio fue el estimar la cantidad de ejemplares que serán removidos y proyectar el volumen que se obtendrá, se considera que el tamaño de la muestra en términos estadísticos se encuentra dentro de un rango aceptable en virtud de la intensidad empleada.

Una vez que se estimó la abundancia y diversidad de las especies y sus atributos, se tasó con base en las muestras, una media del número de ejemplares el cual se trasladó a la hectárea y a la superficie solicitada.

Dado que únicamente se considera la remoción de la vegetación en el proyecto se estimaron los siguientes resultados para la superficie total para el CUSTF, el cual se solicita una superficie de 3.63 ha

Tabla 2 Estimación de volumen a remover por especie por 3.64 ha.

NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	AB-REL	FREC	FRE-REL	AB	AB-R	VIR
Abal ak	1	1%	1	3%	0.025	1%	1%
Belsinikche	1	1%	1	3%	0.035	1%	2%
Chaca	30	22%	5	14%	0.586	19%	18%
Chit	3	2%	2	6%	0.063	2%	3%
Elemuy	2	1%	2	6%	0.041	1%	3%

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

Habim	11	8%	5	14%	0.221	7%	10%
Huano	4	3%	3	8%	0.060	2%	4%
Kanalsin	2	1%	1	3%	0.037	1%	2%
Kanchunup	21	15%	4	11%	0.488	16%	14%
Kitinche	5	4%	2	6%	0.141	5%	5%
Mora	1	1%	1	3%	0.031	1%	2%
Sacchechem	4	3%	1	3%	0.077	3%	3%
Sak chechem	3	2%	2	6%	0.066	2%	3%
Tsalam	2	1%	1	3%	0.106	3%	3%
Xul	48	35%	5	14%	1.049	35%	28%
TOTAL	138	100%	36	100%	3.027	100%	100%

A continuación se describe el cronograma del periodo de desmote:

Tabla 3 Calendario pormenorizado de las actividades por CUSTF.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
DESMONTE FASE PRIMARIA (2ha)	█																	
DESMONTE FASE SEGUNDARIA (1.63ha)							█											

A continuación se presenta el resumen de las actividades de desmote por superficie de área a desmontar:

Tabla 4 Resumen de superficie a desmontar.

No. Lote	Superficie (m2)	Superficie ha	Desmote etapas (ha)		Periodo de desmote		Tiempo
					Inicio	Termino	meses
Lote 60	36354.65	3.635	Fase Primaria	2	sep-15	ago-16	18
			Fase secundaria	1.635	feb-16	feb-17	

La ejecución del proyecto, está sujeta de manera gradual a fases de desmote, con la finalidad de no generar volumen de amontonamiento de masa forestal y favorecer el desplazamiento de la fauna a zonas de conservación.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

VII. PLAZO Y FORMA DE EJECUCION DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 2

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

VII. PLAZO Y FORMA DE EJECUCION DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Se contemplan 4 años para la implementación del proyecto, el cual dará inicio una vez que se obtengan los permisos necesarios. En la siguiente tabla se puede observar el plan general de trabajo, correspondiente al tiempo de duración de los trabajos de preparación y construcción en el lote del proyecto.

Tabla 1 Plazo de ejecución de la obra y de las actividades de desmonte, por lote.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	
DESMONTE FASE PRIMARIA (2ha)	[Shaded]																		
DESMONTE FASE SEGUNDARIA (1.63ha)							[Shaded]												

Se estima que el lote se construya en 4 años, el inicio de obra se ajustara una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes.

El programa específico de las actividades a realizarse se puede observar en el anexo 4 “Resumen de los tiempos para construcción”. Cabe señalar que la operación del proyecto será de uso indefinido toda vez que las casas sean habitadas y reciban mantenimiento por parte de sus propietarios para prolongar su vida útil que se estima como mínimo unos 30 años.

La ejecución del proyecto estará sujeta a la disposición general de las obras y tiempo estimado de la autorización, por lo que se prevé que dure toda la construcción un tiempo de 4 años, realizando este desmonte en el mismo tiempo, pero por etapas y de acuerdo al volumen forestal generado.

Las dimensiones del lote con respecto a la planta conjunto serán adecuadas a la superficie total de cada uno de ellos. El desglose de estas áreas y la superficie de ocupación se presentan en las siguientes tablas.

El lote 005 conocido como lote 60; con una superficie inicial de 45,033.41 m², tras una Subdivisión de vialidad principal de 6,737.41 m² y un corredor biológico de 1,942.03 m², la superficie de este lote queda de 36,354.65 m², mismos m² que serán ocupados por el diseño del proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla:

A continuación se presentan las superficies a remover en el tiempo estimado:

Tabla 224 Superficies del proyecto, lote 60.

USOS	Áreas Generales	%	SUPERFICIE DE DESPLANTE M2	%
AREA DE CONSERVACION			9,429.80	25.94%
AREAS VERDES/ PERMEABLES			1,717.87	4.73%
ALBERCAS, LAGOS Y CANALES / NO PERMEABLES			4,101.15	11.28%
CALLES PUEBLITOS			1,415.22	3.89%
AREAS DE ESTACIONAMIENTO			9,492.93	26.11%
DESPLANTES EDIFICIOS TORRES 1 CON			5,695.44	15.67%

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

TERRAZAS				
AREAS PUBLICAS			891.93	2.45%
DESPLANTES DE MODULOS DE VILLAS			3,610.31	9.93%
Total Lote 60 (subdivisión)	36,354.65	80.73%	36,354.65	100.00%
Vial Principal			6,737.41	77.62%
Corredor Biológico			1,942.03	22.38%
Total Vial y Corredor Biológico	8,679.43	19.27%	8,679.44	100.00%
SUPERFICIE TOTAL	45,034.08	100.00%		

Las actividades realizadas para las acciones de seguimiento y control estarán sujetas a las actividades de acuerdo al calendario aplicado al CUSTF, ya que se mantendrá el cuidado especial de no causar daño al ambiente mediante el exceso de desmonte en superficies que no se tenga contemplado para su ejecución.

A continuación se presenta el calendario aplicado al cambio de uso de suelo:

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
DESMONTE FASE PRIMARIA (2ha)	■																	
DESMONTE FASE SEGUNDARIA (1.63ha)							■											

Cabe destacar que las acciones para el desmonte comprenden una totalidad de 18 meses, lo equivalente a 1 año y 6 meses, y durante estas acciones se ejecutarán acciones comprendidas para el desmonte mediante la aplicación correcta de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

VIII. VEGETACION QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA
PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES. 2

MODALIDAD A

VIII. VEGETACION QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES.

De acuerdo con el Artículo 2, fracción XXXV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece:

“XXXV. Tierras Frágiles aquéllas, que ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.”

Asimismo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales señala que el concepto de tierra incluye a muchos otros componentes, además del suelo. Se define como *“el área específica de la corteza terrestre con características particulares de atmósfera, suelo, geología, hidrología y biología, así como los resultados de la actividad humana pasada y presente en esa área y las interacciones entre todos estos elementos”*

Con la finalidad de reducir el riesgo de degradación de las tierras frágiles, dentro del proyecto, se incluyen las áreas verdes y la correcta aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de especies.

La aplicación del programa de rescate y reubicación de especies (Anexo VII) viene a reforzar e enriquecer el área natural, de tal manera que pueda general una protección como medida de remediación sobre los efectos que pueda general el CUSTF, sobre las áreas que serán desmontados.

Para proteger el suelo y la vegetación existente se contemplan dos medidas.

- Primera, la remoción de la vegetación será de manera paulatina evitando de esta forma tener al suelo desnudo susceptible a los procesos de erosión principalmente hídrica. Para lograrlo es necesario seguir un orden secuencial del programa calendarizado.
- Segunda, a través de un programa de rescate de especies, para mitigar el impacto generado por la remoción de la vegetación en la superficie donde se requiere la nueva infraestructura. Para lograr el segundo objetivo, es necesario considerar la selección de especies vegetales recomendadas que sean las que puedan prosperar y evitar el desplazamiento de especies endémicas.

Se anexa el programa de rescate de especies de acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo, y de acuerdo a la importancia ecológica de las especies a fin de no contribuir a la erosión del suelo.

A su vez, la misma Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la Agenda 21, adoptada en la Cumbre de la Tierra de 1992, reconoce dos ecosistemas como sumamente frágiles. Se trata de las zonas secas y las de montaña, referidas en los capítulos 12 y 13 de dicha agenda, respectivamente, y su fragilidad se expresa en varias dimensiones, como la social o la biológica, pero

MODALIDAD A

es en los suelos donde de manera particular muestra sus manifestaciones más dramáticas. También reconoce como tierras secas las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, las cuales se caracterizan por condiciones climáticas particulares, como son la precipitación escasa y variable, temperaturas elevadas o muy bajas (en el caso de los desiertos fríos) y elevada evapotranspiración potencial. Técnicamente, las zonas áridas se definen como zonas que tienen un índice de aridez (obtenido a partir del cociente entre la precipitación anual media y la evapotranspiración potencial media) comprendido entre 0.5 y 0.65.

Con base en lo anterior, se puede concluir que dadas las características físicas y bióticas del predio, éste no corresponde a una zona árida, ni a una zona semiárida o subhúmeda seca, ni mucho menos a una zona de montaña, por el contrario, corresponde a un ecosistema de tipo tropical, ubicado en una zona con una precipitación media anual de 1,041 mm.

A continuación se presenta en el anexo IV el cronograma por el cual se realizará de manera paulatina el desmonte a fin de evitar el impacto sobre tierras frágiles.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

IX. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
IX.1. Identificación de impactos.....	4
IX.2. Caracterización de los impactos	6
IX.3. Valoración de los impactos	17
IX.4. Conclusiones.....	19

MODALIDAD A

IX. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las variables ambientales afectadas y los componentes de cada etapa del proyecto fueron seleccionados de acuerdo a las actividades que realizaran en la implementación del proyecto. Los componentes afectados fueron seleccionados a partir del conocimiento específico de cada actividad o proceso. La metodología implementada fue tomada de Glasson, *et al.* (1999), Petts (1999), Byron (2000) y de Cantú-Martínez (2000).

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la obra se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el proyecto, lo cual fue de acuerdo a los siguientes puntos:

1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.

2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

3) Desarrollo de la metodología aplicable: un análisis de Cribado Ambiental, complementado con una evaluación de calidad ambiental, a través de Cuadros de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000).

La metodología consiste en la elaboración del Análisis Cribado Ambiental, mediante el cual se analizan las actividades que se realizarán por la obra, en función del impacto que generarán sobre diversas variables ambientales y socioeconómicas, previamente determinadas a partir del análisis detallado del proyecto en sus diferentes etapas.

Primeramente, es necesario aclarar que las matrices poseen la misma estructura en cuanto a actividades y en componentes ambientales, la selección de las variables a incluir se detalla en los siguientes párrafos.

Para cada una de las etapas se seleccionaron las actividades más relevantes, considerando para esto la descripción de la obra proyectada, la información incluida en la descripción del proyecto y la situación ambiental de este mismo estudio. Dichas actividades fueron consignadas en la matriz *versus* los componentes y variables ambientales que pudieran ser afectados con el proyecto. Ahora bien, para la identificación de las variables ambientales se recurrió a una inspección física del sitio (inspección de campo) y al apoyo proporcionado por la descripción del medio físico y biológico que forma parte de la situación ambiental global (información bibliográfica).

Fueron considerados como los componentes más importantes los físicos y químicos, ecológicos y socioeconómicos, en las etapas de preparación del sitio, operación y abandono del sitio. Las variables consideradas en cada componente ambiental fueron las más relevantes para cada actividad del proyecto. De esta forma, la evaluación de los impactos se hace considerando la importancia de cada variable impactada de manera cuantitativa, relacionándola con las actividades identificadas del proyecto, a través de un

MODALIDAD A

indicador del impacto en tres niveles a saber, obteniendo un valor de *Unidades Ponderables del Impacto (UPI)*.

Impacto nulo= 0; Impacto poco significativo= 0.5; e Impacto significativo= 1.

A través del proceso descrito se logra determinar cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales. De la sumatoria de los impactos identificados a través de la ponderación en la matriz anteriormente descrita (matriz de grado) se obtienen aquellas variables ambientales que resultan más afectadas durante el proceso. Se identifica posteriormente el tipo y permanencia de los impactos. Esto con base en los criterios siguientes: impacto negativo o positivo; impacto temporal o permanente. De esta forma se realiza la matriz de identificación de los impactos por su efecto e incidencia.

Adicionalmente se creó una matriz que muestra el rango y la extensión de los impactos generados, es decir, si se trata de impactos puntuales (con un rango de acción restringido) o extensos (si su rango de afectación va más allá de las colindancias inmediatas del sitio) y de si se trata de un impacto primario (que su incidencia es única en la zona) o de un impacto sinérgico (si su efecto se combina con otros procesos o actividades existentes en el área). Una vez realizado esto se obtiene una apreciación tanto a nivel intrínseco del área de afectación del proyecto, como a una escala mayor que toma en cuenta los posibles impactos en el ámbito de la zona.

En este punto, el método se complementa con un análisis de escala y peso, mediante el cual se comparan las variables más impactadas entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (CIR). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización y un CIR de Variable Más Impactada, que nos permite apreciar cuales son las variables más importantes y con mayor impacto en el ambiente.

Así pues, la metodología incluye la elaboración del Análisis de Cribado Ambiental, mediante el cual se analizan las actividades que se realizarán por la ejecución de la obra, en función del impacto que generarán sobre diversas variables ambientales y socioeconómicas, previamente determinadas a partir del análisis detallado del proyecto en sus diferentes etapas.

Partiendo del análisis anterior, se realiza un Gráfico de Priorización, para determinar aquellos aspectos del proyecto que revisten mayor atención y que deberán ser considerados de manera especial en la prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, es posible observar, que este tipo de análisis facilita la toma de decisiones respecto a qué medidas de prevención y mitigación aplicables resultan más efectivas en el amortiguamiento de los impactos ambientales identificados mediante la matriz de cribado ambiental, y contribuir así a mantener y conservar el beneficio de los impactos positivos y del equilibrio ecológico, al disminuir los impactos negativos.

Finalmente, hace falta hacer énfasis en la perspectiva que demarca la realización de la obra sobre el sistema ambiental, es decir, como se comportaría el sistema cuando se

MODALIDAD A

aplique el proyecto, tomando como referencia la situación en la que se encontraba el sitio de estudio antes de la ejecución de las actividades.

Para la evaluación del sistema ambiental antes, durante y después del proyecto, se elaboraron gráficas de ponderación de los impactos respecto a las variables ambientales de mayor peso. Los valores que se adjudicaron a los impactos en estos gráficos, son:

1: No satisfactorio; 2: Aceptable; y 3: Satisfactorio

Con esta evaluación, será posible emitir consideraciones técnicas sobre el proyecto, justificando la resolución del estudio como: proyecto procedente o no procedente, y si tendrá o no restricciones.

La metodología descrita presenta las siguientes ventajas:

Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, a través de la representación gráfica de estos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de cuantificar al sumar las barras de la matriz.

Mediante la matriz de Cribado Ambiental se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde se lleva a cabo.

Con la asignación de los Coeficientes de Importancia Relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.

La metodología en su conjunto permite realizar la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas. Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto.

IX.1. Identificación de impactos

Se identificaron los siguientes componentes físicos y químicos, ecológicos/bióticos y socioeconómicos del sistema actual que serán afectados por las diversas actividades del proyecto:

Componentes Físicos y Químicos: Calidad del Aire, Calidad del Agua Subterránea, Calidad del Suelo y Entorno Acústico.

Componentes Ecológicos/Bióticos: Vegetación terrestre, Fauna terrestre y Estructura del paisaje.

Componentes Socioeconómicos: Generación de Empleos, Requerimiento de Servicios, Calidad Sanitaria del Ambiente y Tráfico Vehicular

Los componentes indicados fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

- Calidad del Aire: Se entendió como el aire libre de contaminación generada por el proyecto, que no produjera molestias o afectaciones a las personas que pudieran estar en contacto con tal aire.
- Calidad del Agua Subterránea: Agua del manto freático con los niveles mínimos posibles de contaminantes generados por las actividades humanas, particularmente coliformes fecales y grasas-aceites.
- Calidad del Suelo: La permanencia y cobertura de suelo natural (llamado orgánico o vegetal) en el área del proyecto. Elemento susceptible de mantener vegetación y fauna local y/o nativa.
- Entorno Acústico: Niveles sonoros que, de manera sinérgica, rebasan los decibeles existentes en el área, incrementando de manera notable el ruido de la zona.
- Vegetación Nativa: Grado de mantenimiento de fragmentos o especies vegetales en el predio, visto como el mantenimiento de un área natural en el sistema y para amortiguar la temperatura.
- Fauna Terrestre. La permanencia y afectación a la fauna silvestre presente en el predio, antes y después del proyecto.
- Estructura del Paisaje. Se consideró cualquier cambio o afectación a la estructura del paisaje actual, debido a la introducción de elementos extraños o nuevos en el área. Contraste con la infraestructura y características predominantes en el sitio actualmente.
- Requerimiento de Servicios: Factibilidad de los servicios existentes en la zona para satisfacer los requerimientos del proyecto, sin causar afectaciones a las áreas adyacentes.
- Generación de empleos: Capacidad del proyecto para ofrecer empleos temporales ó permanentes y para requerirlos, con base en las características de la zona.
- Calidad Sanitaria del Ambiente: Características del medio que permitirían a las personas del área, a los trabajadores y a los clientes, llevar una vida sana y adecuada, manteniendo al mismo tiempo las buenas condiciones ambientales.
- Tráfico Vehicular: Visto como el incremento en la carga vehicular del área y la capacidad de la infraestructura vial para soportar tal incremento.

Por otra parte, las actividades del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos, fueron:

- Preparación del sitio: Desmante y Despalme, Trazo y Nivelación del Terreno.

MODALIDAD A

- Construcción: Conformación de las lagunas, Obra Civil, Instalación de la Infraestructura en General y Acabados
- Operación: Operación y Mantenimiento de la Infraestructura.

Considerando estas actividades del proyecto y los componentes ambientales seleccionados con anterioridad, se construyeron las matrices de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto.

Tales matrices se presentan a continuación. La primera se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, poco significativo y nulo; la segunda hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente). Ver las tablas V.1, V.2 y V.3, respectivamente.

IX.2. Caracterización de los impactos

En este apartado, se hace referencia al impacto de acuerdo a su Grado, a su Tipo y Permanencia, así como por su Rango y Extensión, producido por cada una de las actividades realizadas en las diferentes etapas del proyecto.

A. Matriz de Grado

El resultado de la matriz en cuanto al **Grado** de los Impactos, arrojó que el 19% de los impactos generados son de carácter significativo y el 52% son de carácter poco significativo. De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla V.1 Matriz de Grado, se tiene que con base en las actividades realizadas, la etapa de construcción con 20.5 *unidades de ponderación de impacto (UPI)* resultó la más impactante, seguida de la etapa de Preparación del Sitio y la etapa de Operación, con 11.5 y 8 *UPI* generados respectivamente.

Lo anterior se puede apreciar en la figura 1

MODALIDAD A

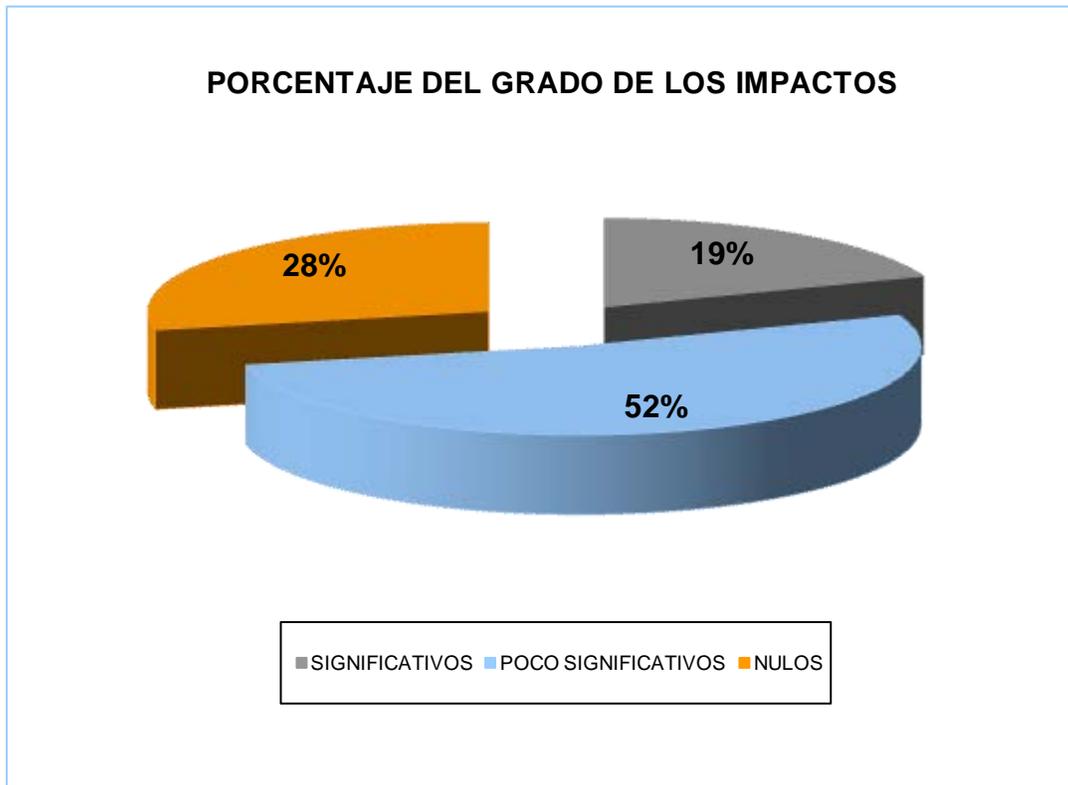


Figura 1 Grafico del porcentaje generado por los impactos según su grado.

En cuanto a la etapa más afectada como ya menciono en el párrafo anterior se tiene:

MODALIDAD A

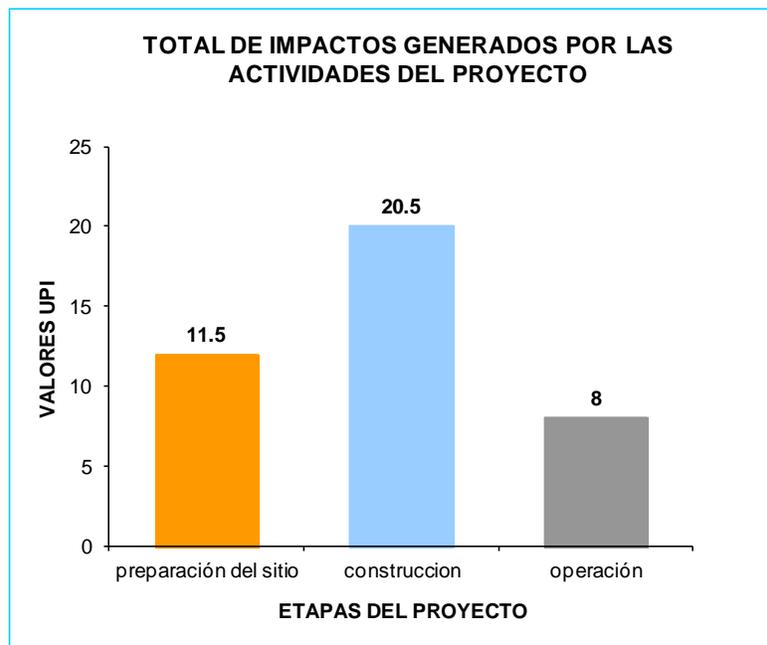


Figura 2 Grafico representativo de la etapa mas impactada del proyecto.

En relación a la evaluación de los componentes ambientales, tenemos que los componentes Socioeconómicos resultaron con mayor afectación con un total de 16 UPI's, seguidos de los componentes Físicoquímicos con 15.5 UPI's y por último los componentes Bióticos con 8.5 UPI's.

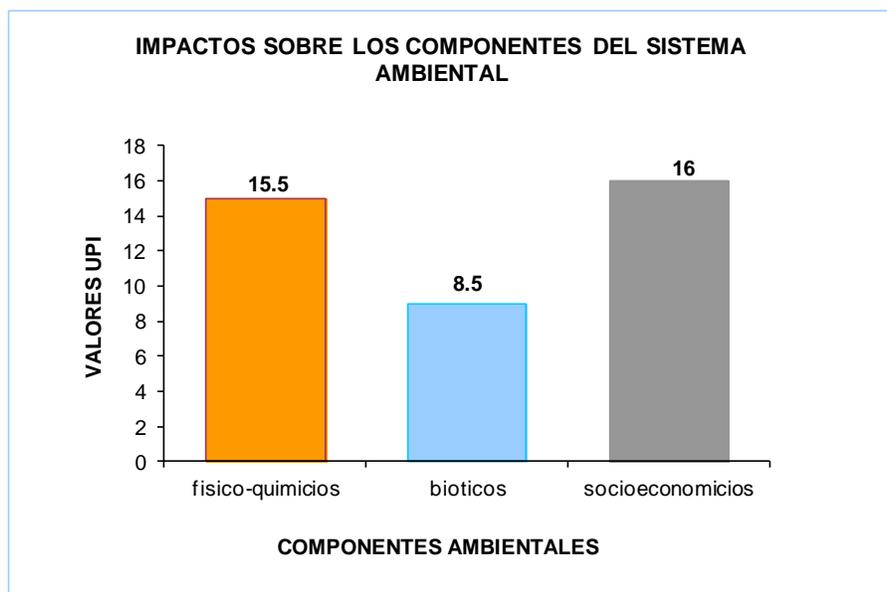


Figura 3 Grafico representativo del componente del sistema ambiental mas impactado por las etapas del proyecto

MODALIDAD A

Cabe señalar que las actividades a realizarse sobre los componentes Socioeconómicos son de carácter positivo, mientras que los Bióticos y los Físico-químicos son de carácter negativo.

B. Matriz de Tipo y Permanencia

El 45% de los impactos que generó el proyecto fueron negativos temporales, los cuales se darán en las etapas de preparación y construcción sobre todo en los componentes físico-químicos.

El 30% de los impactos generados son negativos permanentes, los cuales se darán en su mayoría en la etapa de preparación del sitio sobre los componentes Bióticos, tomando en cuenta el despalme y desmonte, la instalación de las lagunas artificiales, la infraestructura en general.

El 19% de los impactos son positivos temporales, en su mayoría sobre los componentes socioeconómicos debido a la demanda de empleos y de servicios que se darán por la operación y construcción del proyecto.

El 6% son impactos positivos permanentes, los cuales ocurren en la etapa de operación y mantenimiento, ya que los empleos y servicios que se generaron serán permanentes para los trabajadores de la zona.

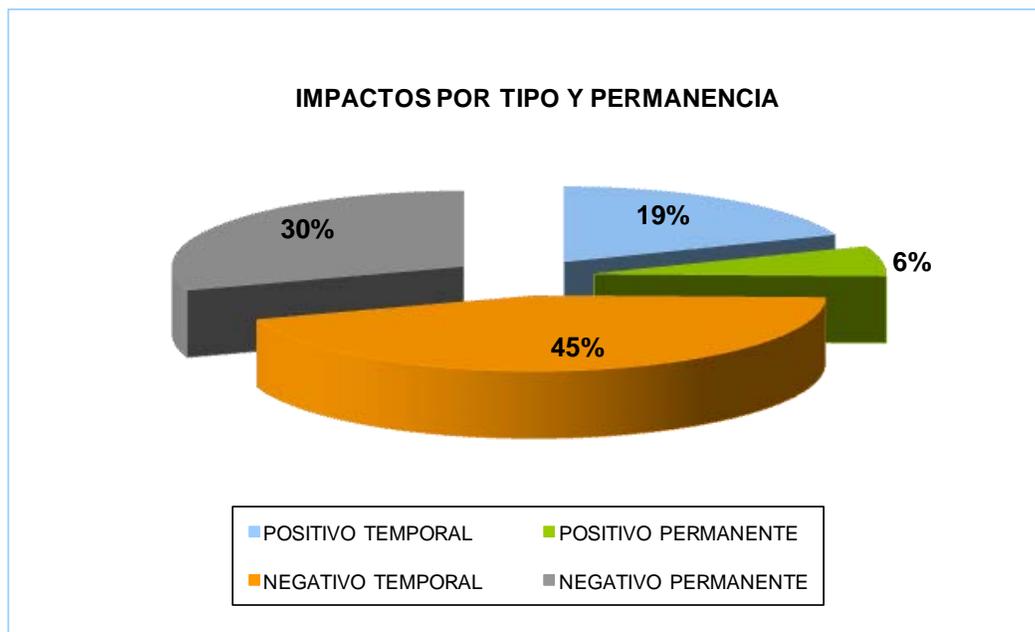


Figura 4 Porcentajes obtenidos en la evaluación de los impactos de acuerdo al tipo y permanencia de los mismos.

MODALIDAD A

C. Matriz de Rango y Extensión

El 45% de los impactos son de tipo puntuales primarios, generados en las tres etapas del proyecto. El 27% fueron puntuales sinérgicos, los cuales se presentaron en su mayoría, en la etapa de construcción sobre los componentes físico-químicos. Mientras que el 22% correspondió a impactos extensos primarios, sobre los componentes bióticos del sistema en la etapa de preparación del sitio y de manera positiva en la etapa de operación.

El 6% de los impactos son extensos y sinérgicos, particularmente sobre el componente de tráfico vehicular y en el entorno acústico en la etapa de operación.

Ver la figura siguiente:

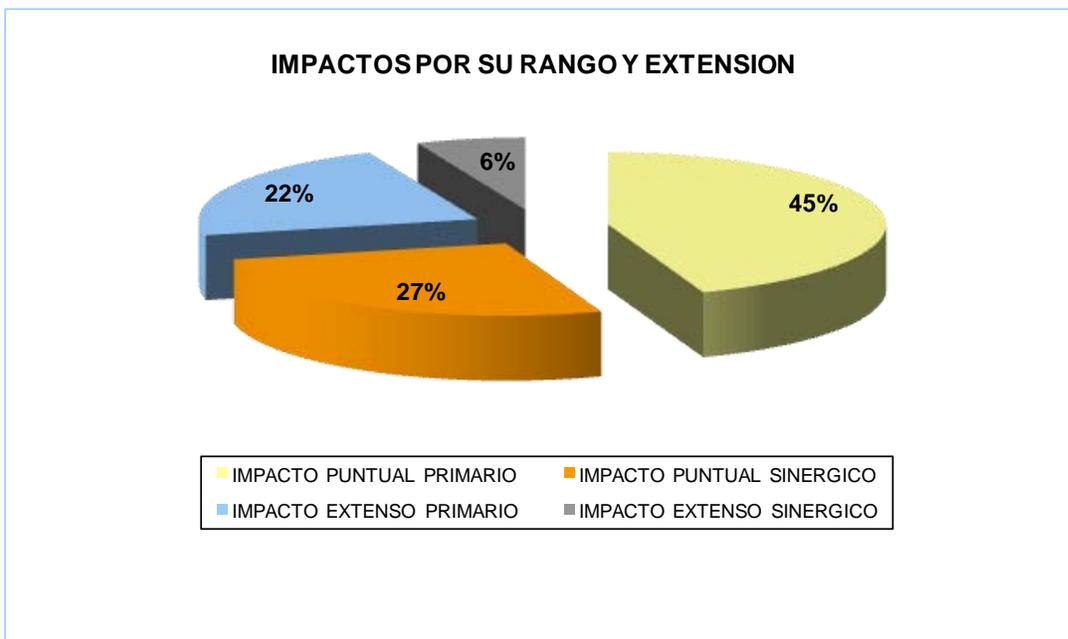


Figura V.5. Gráfico del porcentaje obtenido en la evaluación de los impactos de acuerdo a su rango y extensión.

D. Descripción de los impactos

Atendiendo los datos y valores anteriormente expuestos, que son el resultado de un análisis de tres matrices, se obtiene la siguiente caracterización de los impactos:

Componentes Físico-Químicos

MODALIDAD A

Calidad del aire. Las afectaciones serán negativas, temporales y poco significativas durante la preparación del sitio y construcción, ya que se deberán a la actividad de fuentes móviles de emisiones atmosféricas y en menor medida a la dispersión de polvos. Sin embargo, se consideran mínimas dada la cantidad de fuentes emisoras que serán empleadas y a la ausencia de barreras físicas que impedian la circulación del aire en el sitio.

Una vez que el proyecto comience la etapa de operación la calidad del aire **se verá** afectada de manera poco significativa y en sentido permanente, debido a los vehículos de los habitantes del desarrollo habitacional.

Calidad del suelo. La nivelación inicial del terreno cambiará las características del sustrato, al removerlo y redistribuirlo en el predio, e incluso provocar en parte su pérdida. Las excavaciones modificarán las características iniciales y consistencia del suelo en los puntos afectados.

No obstante habrá un impacto negativo, permanente y poco significativo, al crear cambios en el sistema ambiental en actividades involucradas con la excavación de las lagunas artificiales, con la cimentación, así como también en la operación del proyecto. La edificación e instalación de terracerías y pavimento se consideran afectaciones significativas debido a que constituyen la pérdida definitiva de parte del suelo natural en el predio.

No obstante, las áreas verdes del proyecto conservarán el suelo natural, lo que compensa en parte la pérdida del sustrato orgánico original.

Calidad del agua subterránea. El impacto sobre esta variable será significativo de carácter negativo y temporal en las primeras etapas del proyecto y permanente únicamente para la conformación de las lagunas, ya que para las actividades de preparación y construcción se instalarán letrinas portátiles para uso exclusivo de los trabajadores, las cuales estarán a cargo de la empresa que arrendará las mismas; Con esto se evitará la defecación al aire libre y la posible contaminación al acuífero; por lo que los impactos son puntuales y primarios.

Se considera que la calidad del recurso hídrico subterráneo presentará un impacto debido a la edificación, terracerías y pavimento que conforman el desarrollo; lo anterior debido a que se perderá capacidad de infiltración de agua en el suelo del predio; sin embargo dado que las instalaciones cuentan con áreas verdes y un sistema de drenaje pluvial, el impacto a la infiltración de agua es mitigado.

En la etapa operativa del proyecto con toda su infraestructura, el impacto sobre la calidad del agua será poco significativo, positivo y permanente; ya que se contará con un sistema de drenaje que conducirá estos residuos a la red de drenaje del municipio donde el

MODALIDAD A

destino final será AGUAKAN, previniendo la contaminación del acuífero y mejorando las condiciones anteriores del predio en este rubro. Cualquier agua residual que se genere en el área de ampliación de la tienda, será conducida a dicha red. Se tomarán las medidas necesarias para no afectar la calidad del Agua por las actividades de mantenimiento de las lagunas artificiales.

Entorno acústico. Se estima que el ruido generado en las distintas labores durante la etapa de preparación y construcción y en la operación del desarrollo habitacional, es de carácter poco significativo, aunque en esta última etapa será permanente.

Al realizar la cimentación la contaminación acústica será significativa, sin embargo el ruido que generado será de carácter temporal. Los vehículos empleados en las distintas fases del proyecto también constituyen una fuente de ruido; sin embargo dado el adecuado estado mecánico de los mismos, los niveles máximos permitidos establecidos en las normas correspondientes no serán superados.

Componentes Bióticos/Ecológicos

Vegetación Nativa. Se considera que el proyecto presentará impactos puntuales y de baja severidad sobre las especies registradas, sin embargo, previo y durante la implementación del proyecto se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación como por ejemplo: la implementación de rotores de última generación que tienen un mayor diámetro y operan a una menor velocidad

Fauna Terrestre. La fauna en el sitio será con impactos permanentes poco significativos, ya que en la operación del proyecto se promoverá un corredor biológico además del cuidado de la fauna.

Estructura del paisaje. Este componente tendrá un impacto significativo, de carácter negativo y permanente, ya que se cambiará la estructura paisajística con el despalme y el desmonte debido a la pérdida de la primera capa de suelo y vegetación, así como a la sustitución de estos elementos por asfalto, concreto u otros elementos artificiales. Durante la construcción de la infraestructura, disminuirán las áreas con sustrato disponible para desarrollo vegetal causando un impacto puntual primario ya que el cambio en la estructura se limitará al propuesto en los planos de construcción.

Durante la construcción de la infraestructura, disminuirán las áreas con sustrato disponible para desarrollo vegetal ya que se sustituirán el suelo y vegetación por obra civil. Por otra parte, las áreas verdes con vegetación y suelo naturales del sitio permitirán la permanencia, aunque parcial, de elementos naturales del sistema (impacto positivo).

MODALIDAD A

Componentes Socioeconómicos

Requerimiento de servicios. Los servicios presentaron incidencia en todas las etapas del proyecto, dado que se requerirá la asistencia de contratistas, energía eléctrica, agua, combustibles, sistemas de recolección de basura, etc. en las diversas fases de la obra.

Los impactos serán poco significativos y positivos en la mayoría de las actividades de preparación del sitio y construcción, y significativos y positivos en la fase de operación al representar una fuente de empleo para la localidad.

Oportunidades (generación) de empleo. Este rubro resulto ser el más impactado de todos los componentes considerados. El impacto, será positivo y de carácter significativo en todas las etapas del proyecto. En la etapa de operación del desarrollo habitacional, el impacto sobre este componente, además de ser significativo, será permanente.

Calidad sanitaria del ambiente. Al eliminarse la cobertura vegetal y la capa de suelo natural por la instalación del proyecto, excepto por las áreas verdes, se restarán dos elementos de salud al sistema ambiental, modificando el hábitat de manera permanente.

El ambiente tendrá un decremento general en su calidad una vez que el proyecto comience a operar, pues el impacto es permanente y significativo. Esto debido al retiro de la cubierta vegetal y a las emisiones de los vehículos automotores de los habitantes. Por otra parte, durante la operación del desarrollo, se generarán residuos sólidos, pudiendo contaminarse el suelo; su manejo y recolección inadecuados pueden generar malos olores, contaminación de áreas verdes y suelo, así como proliferación de fauna nociva, reduciendo la calidad ambiental del sitio.

El tráfico vehicular. Será negativo temporal y poco significativo, durante las etapas de preparación y construcción de la obra. En la etapa de operación del proyecto, la afluencia de los vehículos automotores ira paulatinamente incrementándose (por los habitantes); su incidencia se considera de carácter poco significativo, permanente, y negativo ya que las vialidades colindantes al predio son capaces de resistir la carga vehicular en la zona.

MODALIDAD A

Tabla V.1 Matriz de Grado

MATRIZ DE GRADO SIMBOLOGIA Nulo 0 Poco Significativo .5 Significativo 1		Actividades	PREPARACION DEL SITIO				CONSTRUCCION				OPERACIÓN				IMPACTO TOTAL DE CADA VARIABLE	IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE
			Desmonte y Despalme	Trazo y Nivelación	subtotal de valores UPI		Conformacion de las Lagunas	Obra civil	Instalación de la infraestructura en general	Acabados	subtotal de valores UPI	Operación	Mantenimiento de la Infraestructura	subtotal de valores UPI		
Componentes del sistema																
FÍSICO-QUÍMICOS																
1. Calidad del aire		0.5	0.5	1		0.5	1	0	0.5	2		0.5	0	0.5	3.5	15.5
2. Calidad del suelo		1	0.5	1.5		1	1	0.5	0.5	3		0.5	0	0.5	5	
3. Calidad del agua subterránea		0	0	0		1	0.5	0.5	0	2		0.5	0	0.5	2.5	
4. Entorno acústico		0.5	0.5	1		0.5	1	0.5	0.5	2.5		0.5	0.5	1	4.5	
BIÓTICOS																
1. Vegetación		1	1	2		0	0	0	0	0		0	0	0	2	8.5
2. Fauna		0.5	0.5	1		0	0	0	0	0		0	0	0	1	
3. Estructura del paisaje		1	0.5	1.5		1	1	1	1	4		0	0	0	5.5	
SOCIOECONOMICOS																
1. Requerimiento de servicios		0.5	0.5	1		0.5	0.5	0.5	0.5	2		1	0.5	1.5	4.5	16
2. Oportunidades de empleo		0.5	0.5	1		0.5	0.5	0.5	0.5	2		1	0.5	1.5	4.5	
3. Calidad sanitaria del ambiente		0.5	0.5	1		0.5	0.5	0.5	0.5	2		0.5	1	1.5	4.5	
4. Tráfico vehicular		0	0.5	0.5		0.5	0.5	0	0	1		1	0	1	2.5	
IMPACTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD		11.5			20.5				8				40.00			

MODALIDAD A

Tabla V.2 Matriz de Tipo y Permanencia

<p>MATRIZ DE TIPO Y PERMANENCIA</p> <p>SIMBOLOGIA</p> <p>IMPACTO POSITIVO TEMPORAL IPT IMPACTO POSITIVO PERMANENTE IPP IMPACTO NEGATIVO TEMPORAL INT IMPACTO NEGATIVO PERMANENTE INP</p> 		Actividades										IMPACTO POSITIVO TEMPORAL					IMPACTO POSITIVO PERMANENTE					IMPACTO NEGATIVO TEMPORAL					IMPACTO NEGATIVO PERMANENTE					IMPACTO NULO				
		PREPARACION DEL SITIO	Desmonte y Despalme	Trazo y Nivelación	CONSTRUCCION	Conformación de las Lagunas	Obra civil	Instalación de la Infraestructura en general	Acabados	OPERACIÓN	Operación	Mantenimiento de la infraestructura																								
Componentes del sistema																																				
FÍSICO-QUÍMICOS																																				
1. Calidad del aire		INT	INT		INT	INT	0	INT		INP	0						0	0	5	1	2															
2. Calidad del suelo		INP	INP		INP	INT	INP	INT		INP	0						0	0	2	5	1															
3. Calidad del agua subterránea		0	0		INP	INT	INT	0		INP	0						0	0	2	2	4															
4. Entorno acústico		INT	INT		INT	INT	INT	INT		INP	INT						0	0	7	1	0															
BIÓTICOS																																				
1. Vegetación		INP	INP		0	0	0	0		0	0						0	0	0	2	6															
2. Fauna		INP	INP		0	0	0	0		0	0						0	0	0	2	6															
3. Estructura del paisaje		INP	INT		INP	INP	INT	INP		0	0						0	0	2	4	2															
SOCIOECONOMICOS																																				
1. Requerimiento de servicios		IPT	IPT		IPT	IPT	IPT	IPT		IPP	IPP						6	2	0	0	0															
2. Oportunidades de empleo		IPT	IPT		IPT	IPT	IPT	IPT		IPP	IPP						6	2	0	0	0															
3. Calidad sanitaria del ambiente		INT	INT		INT	INT	INT	INT		INP	INT						0	0	7	1	0															
4. Tráfico vehicular		0	INT		INT	INT	0	0		INP	0						0	0	3	1	4															
IMPACTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD													12	4	28	19	25																			

MODALIDAD A

Tabla V.3 Matriz de Rango y Extensión

<p>MATRIZ DE RANGO Y EXTENSION</p> <p>SIMBOLOGIA IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO IPP IMPACTO PUNTUAL SINERGICO IPS IMPACTO EXTENSO PRIMARIO IEP IMPACTO EXTENSO SINERGICO IES</p> 		Actividades	PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCION				OPERACIÓN		IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO		IMPACTO PUNTUAL SINERGICO		IMPACTO EXTENSO PRIMARIO		IMPACTO EXTENSO SINERGICO		IMPACTO NULO
		Desmonte y Despalme	Trazo y Nivelación	Conformación de las lagunas	Obra Civil	Instalación de la Infraestructura en general	Acabados	Operación	Mantenimiento de la infraestructura										
Componentes del sistema																			
FÍSICO-QUÍMICOS																			
1. Calidad del aire		IPP	IPP		IPP	IPP	0	IPP		IPS	0		5	1	0	0	2		
2. Calidad del suelo		IPP	IPP		IPP	IES	IPP	IPP		IPP	0		6	0	0	1	1		
3. Calidad del agua subterránea		0	0		IPP	IPP	IPP	0		IPS	0		3	1	0	0	4		
4. Entorno acústico		IEP	IEP		IEP	IEP	IPP	IPP		IES	IPP		3	0	4	1	0		
BIÓTICOS																			
1. Vegetación		IPS	IPS		0	0	0	0		0	0		0	2	0	0	6		
2. Fauna		IPS	IPS		0	0	0	0		0	0		0	2	0	0	6		
3. Estructura del paisaje		IPP	IPP		IPP	IPS	IPP	IPP		0	0		5	1	0	0	2		
SOCIOECONOMICOS																			
1. Requerimiento de servicios		IPS	IPS		IPS	IPS	IPS	IPS		IEP	IPP		1	6	1	0	0		
2. Oportunidades de empleo		IEP	IEP		IEP	IEP	IEP	IEP		IEP	IEP		0	0	8	0	0		
3. Calidad sanitaria del ambiente		IPP	IPP		IPP	IPS	IPP	IPP		IPS	IPS		5	3	0	0	0		
4. Tráfico vehicular		0	IES		IEP	IPS	0	0		IES	0		0	1	1	2	4		
IMPACTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD												28	17	14	4	25			

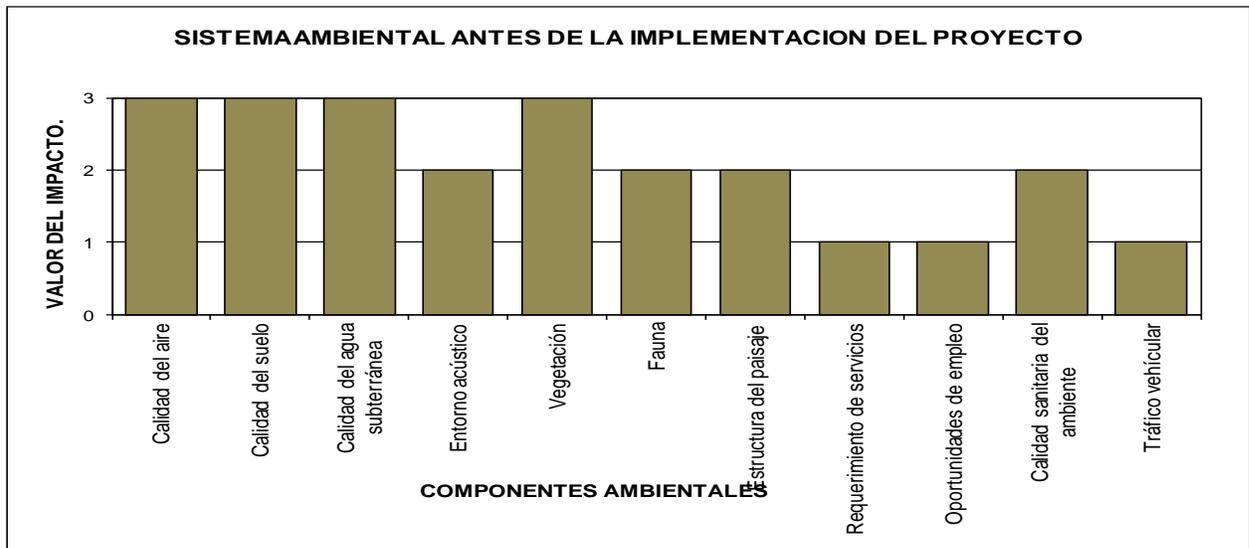
MODALIDAD A

IX.3. Valoración de los impactos

Para tener una representación más completa de los impactos generados por el proyecto, se realizó la evaluación del sistema ambiental de una manera integral, razonando todos los aspectos relacionados con el mismo.

En esta evaluación se consideraron, para todas las variables, las condiciones en las que se encontraba el área (antes del proyecto), las condiciones que se producirían en el momento de la preparación del sitio y construcción (durante el proyecto), del proyecto y las condiciones que resultarían (después del proyecto), de la ocupación y operación del proyecto, teniendo en cuenta el carácter permanente de ésta.

Como resultado de todo lo anterior, se elaboraron análisis compuestos por tres gráficos, uno para cada etapa, el cual se presenta en la figura siguiente:



MODALIDAD A

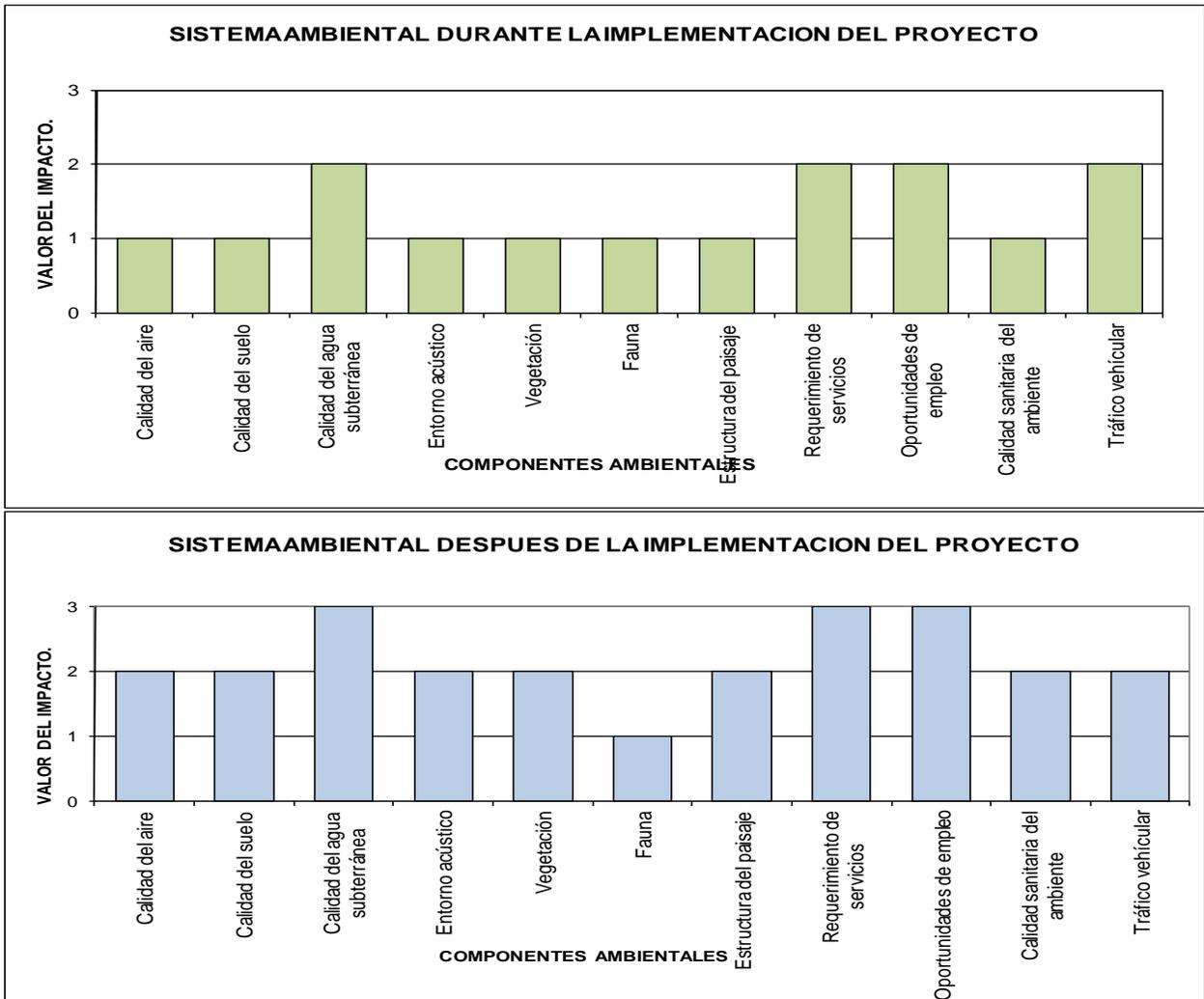


Figura VI.6 Gráficas de la evaluación del sistema ambiental durante las tres etapas del proyecto.

Los valores que se adjudicaron a los impactos en estos gráficos, son:

1: No satisfactorio; 2: Aceptable; y 3: Satisfactorio

De tal manera que el sistema ambiental *antes* del proyecto se presenta un estado aceptable a satisfactorio considerando las características predominantes de la zona en la mayoría de sus componentes ambientales.

Por otro lado *durante* la implementación del proyecto (preparación del sitio y construcción), el sistema, se encontrará en condiciones no satisfactorias, ya que habrá un impacto negativo sobre el medio ambiente en cuanto a los componentes físico-químicos y biológicos, sin embargo los componentes socioeconómicos se verán impactados de manera positiva, ya que se crearán empleos temporales y se requerirá de servicios por lo que aumentó la derrama económica en la zona de influencia al proyecto.

MODALIDAD A

Por otra parte durante la operación del desarrollo habitacional “Lagunas de Mayakoba” (después del proyecto), las condiciones del sistema ambiental serán de aceptables a satisfactorias.

Mediante la ejecutando las medidas de prevención, mitigación y compensación durante la realización del proyecto se obtiene que: *el sistema al término del proyecto, se mantenga en un panorama aceptable, con algunos elementos satisfactorios.* Que es el objetivo principal de este estudio: prevenir, mitigar y/o compensar los impactos generados por el proyecto.

IX.4. Conclusiones.

Desde el punto de vista sustentable, la implementación del proyecto denominado “LAGUNAS DE MAYAKOBA” **es necesario hacer mención que se trata sólo del Lote 60 ¿????** no se contrapone al desarrollo actual y próximo del municipio de Solidaridad, en el que se encuentra inmerso. El grado de afectación se considera intrínseco, mitigable y compensable mediante la adecuada implementación de las medidas descritas en este **capítulo** y en la normatividad aplicable.

De este modo se estima que:

1. La presión ejercida por el presente proyecto será sinérgica (en conjunto con la ejercida en los alrededores de la zona de influencia) la cual generará un impacto significativo en términos sociales y económicos en la zona de manera positiva, ya que dará seguimiento al desarrollo en la zona.
2. Los impactos negativos sobre el sistema ambiental no dañarán de manera significativa, ya que como se ha mencionado la zona de influencia se conforma por una zona de reserva para crecimiento urbano.
3. De acuerdo al POEL del Municipio de Solidaridad el área del proyecto se encuentra ubicada en la (UGA) 14 “RESERVA URBANA NORTE-SUR DE PLAYA DEL CARMEN” con uso de suelo urbano.
4. En cuanto al PDU, los lotes se ubican en una zona de aprovechamiento urbano (ZAU), la cual se ubica al norte y sur del Centro de Población de Playa del Carmen, dicha zona se conoce como reserva de crecimiento urbano.
5. La infraestructura de agua potable y electricidad no se impactarán significativamente, pues las necesidades del proyecto, no sobrepasan la capacidad instalada en los alrededores de la zona de influencia del proyecto.
6. La estructura urbana de la zona mejorará en cuanto se plantea la utilización de un predio que se encuentra baldío.

Finalmente y tomando en cuenta las condiciones actuales de la zona de influencia y en función de las características del sistema ambiental existente en la zona, su ubicación y planeación de uso, así como el nivel de impacto ambiental que provocará, el proyecto “**LAGUNAS DE MAYAKOBA**” **es necesario hacer mención que se trata sólo del Lote 60 ¿????** es considerado como **AMBIENTALMENTE, ECONOMICAMENTE Y**

MODALIDAD A

SOCIALMENTE VIABLE desde el punto de vista ambiental, sin contraponerse a las políticas de regulación para la zona.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

X. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	2
X.1 Objetivo el proyecto.....	2
Descripción de las medidas de prevención y mitigación.....	2
II.0. Medidas específicas.....	10
II.1. IMPACTOS RESIDUALES	12
II.2. Descripción y análisis de escenario sin proyecto	12
II.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación...	13
Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación	13
II.4. Pronóstico ambiental	15
II.5. Programa de manejo ambiental	16
II.6. Seguimiento y control	16

MODALIDAD A

X. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

X.1 Objetivo el proyecto

Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Los impactos ambientales que se generarán por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción del desarrollo habitacional “Lagunas de Mayakoba”, conformado hasta el momento por el lote 60, cubren varios aspectos tanto positivos como negativos en las condiciones del sistema ambiental. Alguno de los impactos identificados y evaluados son inevitables, es decir, si las actividades responsables de los posibles daños al sistema ambiental no se llevaran a cabo, el proyecto no podría establecerse. Sin embargo, con las medidas de prevención y mitigación se disminuirá su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

En el presente capítulo se establecen las medidas de prevención y de mitigación necesarias para disminuir o amortiguar las alteraciones ambientales que pudieran ocasionarse durante la preparación del sitio, construcción y la operación del Proyecto. Para este propósito se enlistan y caracterizan las medidas preventivas y de mitigación que son, para la implementación del proyecto.

En el cuadro siguiente se señala la etapa en la deberán realizarse las medidas de prevención y mitigación así como la legislación o marco legal aplicable (Tabla 1).

Tabla 1 Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación aplicadas a las actividades del proyecto: Preparación del sitio (P), realización o construcción (C), Operación (O).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
		P	C	O	
CALIDAD DEL SUELO					
<p>Todo el materia vegetal, como troncos, ramas, arbustos y hojas producto del desmonte del predio, será triturado y revuelto con la tierra negra del despalme para generar composta, misma que será utilizada en las actividades de jardinado del proyecto y el excedente será donado al municipio de Solidaridad para sus actividades de reforestación y/o jardinado de los camellones de las vialidades colindantes al proyecto.</p> <p>El manejo y disposición de los residuos generados estará sujeto al plan de manejo de residuos del proyecto.</p>	<p>Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Art. 52, 71.</p> <p>Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.</p>	√	√		<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica. Reportes por acciones y periodo de desmontes.</p>
<p>Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, se instalarán</p>	<p>LGEEPA Art. 113</p> <p>Reglamento Federal de</p>	√	√		<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento.</p>

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
<p>contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para posteriormente enviarlos al relleno sanitario o sitio de disposición final municipal en la localidad. El manejo y disposición de los residuos generados estará sujeto al plan de manejo de residuos del proyecto.</p>	<p>Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 107, 109</p>				<p>Evidencia fotográfica. Reportes por acciones y periodo de desmontes.</p>
<p>Las áreas verdes destinadas para la conformación de jardines, mantendrán el suelo y vegetación natural del sitio.</p>	<p>Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, Art. 132. NOM 060-SEMARNAT-1994</p>	√	√	√	<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica.</p>
<p>Se deberán construir drenajes y/o alcantarillas necesarias en las vialidades con el fin de facilitar el drenaje del agua pluvial.</p>	<p>Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, Art. 132.</p>	√	√	√	<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica.</p>
<p>Se deberán establecer procedimientos e infraestructura como contenedores que eviten la generación y/o dispersión de residuos sólidos.</p>	<p>Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 107, 109.</p>	√	√	√	<p>Se verificara la presencia de botes de basura, fotográficamente para el cumplimiento.</p>
<p>Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos, como aceites, diesel, gasolina, lubricantes, estopas impregnadas con algún material peligroso, con el fin de evitar derrames al suelo (contar con manifiestos). El manejo y disposición de los residuos generados estará sujeto al plan de manejo de residuos del proyecto.</p>	<p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</p>	√	√	√	<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica</p>
<p>En caso que haya un derrame de los residuos peligrosos, tales como aceites, se procederá a depositarlos en los contenedores indicados; y a tomar las medidas necesarias en cuanto a evitar se infiltre al subsuelo.</p>	<p>Reglamento de la ley de Aguas Nacionales, Art. 134, 151. NOM-052-SEMARNAT-2005. NOM-138-SEMARNAT/SS-2003</p>	√	√	√	<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica</p>
<p>El sustrato removido (suelo vegetal y piedras) permanecerá</p>	<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral</p>	√	√		<p>Evidencia fotográfica, rec bos</p>

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
<p>en el predio en la medida de lo posible siempre que su calidad permita su uso en acciones de construcción.</p> <p>El material pétreo producto de excavaciones de cimentación y de las lagunas artificiales permanecerá en el área del proyecto en la conformación de terraplenes, rellenos u otros usos constructivos; disponiéndose los remanentes en los sitios que indique la autoridad competente y conforme al plan de manejo de residuos.</p>	<p>de los Residuos.</p> <p>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo.</p>				<p>de disposición de residuos</p>
VEGETACIÓN Y FAUNA		P	C	O	
<p>En las áreas verdes y/o de donación así como las áreas sin uso de la obra, se deberá mantener la vegetación y suelo existentes.</p> <p>No se deberán ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento.</p>	<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 88.</p> <p>Ley General de Vida Silvestre, Art. 18, 63, 69.</p> <p>NOM-060- SEMARNAT -1994.</p>	√	√	√	<p>Se delimitara las superficies de cada lote a fin de evitar el exceso de desmonte.</p> <p>Evidencia fotográfica.</p>
<p>Estará estrictamente prohibida la extracción de especies del sitio, o partes de las mismas, para uso comercial.</p>	<p>Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, Art. 101.</p>	√	√	√	<p>Se realizará una verificación física para el cumplimiento.</p>
<p>La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y retirar del sitio. No se deberá realizar la quema o la eliminación de estos residuos mediante el empleo de productos químicos</p>	<p>Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Art. 52, 71.</p> <p>Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.</p>	√	√		<p>Evidencia fotográfica</p>
<p>Las acciones de enriquecimiento vegetal de las áreas verdes, ajardinadas o de conservación del proyecto únicamente contendrán especies vegetales nativas y/o del tipo de ecosistema.</p> <p>En caso de pretender la siembra de especies de ornato exóticas, deberá contar con la autorización específica obtenida de la SEMARNAT y aplicar acciones efectivas de control para evitar la dispersión de las mismas.</p>	<p>Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p> <p>Buenas prácticas ambientales.</p>		√	√	<p>Evidencia fotográfica, Autorización en caso necesario.</p>

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna terrestre presente en el sitio. Así mismo de deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción.	Ley General de Vida Silvestre, Art. 4, 30.	√		√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Previo a la maquinaria, e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Ley General de vida Silvestre, Art. 4 y 30	√		√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Durante todas las actividades constructivas e incluso durante la operación de la infraestructura prevista por el proyecto, se tomarán las medidas pertinentes para evitar afectaciones físicas o daños a la fauna que se encuentre en el sitio, aplicando un programa de protección y rescate de fauna.	Ley General de Vida Silvestre Buenas prácticas ambientales	√	√	√	Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas
La delimitación física del área del proyecto permitirá el flujo selectivo de fauna, de modo que no se conforme como una barrera al desplazamiento de los individuos de fauna, pero selectivo para evitar que la fauna no quede expuesta de forma innecesaria a posibles daños o lesiones por la operación de maquinaria o circulación vehicular.	Ley General de Vida Silvestre Buenas prácticas ambientales			√	Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA		P	C	O	
Se deberá contar con sanitarios móviles (1 por 15 personas), durante la construcción del proyecto, cuyo uso deberá ser obligatorio para los trabajadores y deberán recibir mantenimiento periódicamente por la empresa que brinda el servicio	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 108.	√	√		Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Durante las actividades constructivas de las lagunas artificiales no se deberá excavar o perforar hasta niveles freáticos.	Ley de Aguas Nacionales, Art. 18, 82. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Art. 30, 134.	√	√		Evidencia fotográfica
Los aceites y grasas que sean utilizados, serán depositados en recipientes con tapa, así mismo	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 54,	√	√	√	Evidencia fotográfica del manejo de aceites

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
durante el transporte y/o almacenamiento de combustibles, grasas, aceites y otros materiales contaminantes del suelo deberán preverse medidas de seguridad para evitar derrames al suelo e infiltraciones al manto freático.	57 y 58.				y grasas.
En caso de contaminación del suelo, derivado de fugas de combustibles o aceite de maquinaria, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuos peligroso.	Reglamento de la ley de Aguas Nacionales, Art. 134, 151. NOM-052-SEMARNAT-1993. NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	√	√	√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Se aplicará un programa de inspección de la maquinaria y equipo a utilizar durante las actividades constructivas, con el fin de evitar el funcionamiento de maquinaria que pudiese provocar la contaminación del suelo y subsuelo, incluyendo el agua del manto freático; y en su caso, proceder al control de la falla-fuente de contaminación.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	√	√	√	Bitácoras de mantenimiento
Se obtendrá el título de concesión para el aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo, para los pozos de extracción del proyecto, así como del permiso de descarga de aguas residuales en caso de ocupar el recurso extraído para riego.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.		√	√	Títulos de concesión
En caso de obtener el recurso de agua de un tercero, asegurarse que éste cuente con el título correspondiente emitido por la CONAGUA. Asimismo, cumplir con las disposiciones o restricciones que el organismo operador del sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales imponga al proyecto respecto a la calidad de las aguas enviadas a su sistema, volúmenes, etc.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.			√	Títulos de concesión
Implementar un programa de supervisión y mantenimiento de los pozos de extracción de agua del subsuelo que sean	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. NOM-004-CONAGUA-1996			√	Desarrollar un programa de supervisión y mantenimiento de

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
habilitados como parte del proyecto, de modo que se asegure su operación óptima, sin contaminación y la salud del manto freático.					pozos de extracción
El aprovechamiento y uso del agua del manto freático en el mediano y largo plazo para las lagunas artificiales del proyecto, deberá estar sustentado en un estudio geohidrológico que demuestre la no afectación del manto freático en el largo plazo.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.			√	Realizar un estudio geohidrológico.
CALIDAD DEL AIRE		P	C	O	
Se deberán humedecer las áreas de nivelación, rodamiento y volcamiento de material pétreo y de construcción, para evitar la emisión de polvos hacia la atmósfera. Durante el traslado de material, se deberán utilizar en los camiones de volteo, lonas para disminuir la dispersión del polvo, de modo que se evite o reduzca la dispersión del mismo en áreas urbanas y suburbanas.	Buenas Prácticas Ambientales. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 110.	√	√		Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Ejecutar un programa para el mantenimiento mayor de los vehículos utilizados en la obra, que incluya afinación mayor de los motores.	Reglamento de la LGEEPA en material de prevención y control de la Contaminación a la Atmósfera, Art. 28. NOM-041-SEMARNAT-2006. NOM-045-SEMARNAT-2006.	√	√	√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
La maquinaria de genere gases de combustión, instalada y operando en el cuarto de máquinas u otros espacios del complejo habitacional será objeto de mantenimiento periódico en el sistema de combustión y sus escapes, de modo que se asegure su funcionamiento óptimo y de baja emisión.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.			√	Bitácoras de mantenimiento
CALIDAD DEL ENTORNO ACÚSTICO (RUIDO)		P	C	O	
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas.	Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo. NOM-080-SEMARNAT-1994.	√		√	Bitácoras de mantenimiento

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
En el perímetro del predio, deberá permanecer una franja de vegetación en pie, de modo que se amortigüe la emisión sonora generada en el interior y se limite las afectaciones hacia fuera del predio.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	√	√		Evidencia fotográfica
El uso de explosivos para la conformación de las lagunas artificiales se restringirá en lo posible y estará apegado al estudio geotécnico o geohidrológico que se ejecute en el sitio para evitar fracturamiento del sustrato o la exposición del manto freático, pero también para minimizar la generación de ruido y vibraciones, por esta causa. Se contará en su caso, con un almacén de materiales explosivos (polvorín) adecuado, así como los permisos aplicables para el almacenamiento y uso de explosivos por parte de la autoridad competente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.		√		Evidencia fotográfica y estudio geohidrológico
ESTRUCTURA DEL PAISAJE		P	C	O	
Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.	Buenas prácticas de ingeniería y ambientales.	√		√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Queda prohibido que el material que se utilice para cada una de las etapas de construcción del proyecto se depositen en las orillas o más allá del área seleccionada.	Buenas prácticas ambientales.	√		√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE		P	C	O	
Se deberán separar los residuos sólidos que se generen de acuerdo a su tipo en las instalaciones y colocarlos en contenedores cerrados para enviarlos al almacén temporal, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	√		√	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA		VERIFICACION	
Se deberá de contar con un sistema de recolección, manejo y disposición de desechos tanto peligrosos como no peligrosos (residuos sólidos urbanos y de manejo especial) por parte de las empresas autorizadas para tales actividades.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo Art. 107 y 109.	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Se colocarán en lugares accesibles contenedores rotulados con tapa para la captación de los residuos sólidos, los cuales deberán ser específicos para cada tipo. En toda la maquinaria y vehiculos utilizados, se contará con recipientes para contener probables fugas o derrames.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 107, 109. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Art. 18.	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Habilitar en el área de almacén general temporal un sitio para depósito temporal de residuos sólidos no peligrosos (residuos sólidos urbanos y de manejo especial), el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo, que contendrá recipientes para resguardo temporal de los mismos hasta su traslado a disposición final. Los residuos en este almacén estarán clasificados y segregados según su tipo.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Art. 109. Ley General de Vida Silvestre, Art. 63. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, Art. 36 al 41, 52, 53, 71, 93. NOM-138-SEMARNAT-2003.	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
De generarse residuos de concreto asfáltico y residuos de emulsión asfáltica durante la construcción de vialidades internas, se manejarán como residuos peligrosos. No se permitirá la disposición de dichos residuos en áreas colindantes o áreas verdes del proyecto.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Art. 40, 41, 54, 66. NOM-052-SEMARNAT-2005.	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 110.	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento. Evidencia fotográfica
Se deberán Establecer procedimientos e infraestructura como botes públicos que eviten	LGEEPA Art. 113 Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio	✓		✓	Se realizará una verificación física para el cumplimiento.

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE	ETAPA			VERIFICACION
o minimicen la generación y/o dispersión de residuos.	Ambiente de Trabajo, Art. 107, 109				Evidencia fotográfica
Implementar un programa de seguimiento y saneamiento de la calidad del agua de las lagunas artificiales a conformar como parte del proyecto.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Buenas prácticas ambientales.			√	Establecer un programa de monitoreo de las aguas artificiales

II.0. Medidas específicas

Para el uso específico de explosivos para la excavación de los lagos se deberá seguir las medidas:

1. Permiso ante la SEDENA
2. Se deberá llevar la cantidad de material que se utilice por día
3. Se deberá ahuyentar a la fauna del sitio y áreas colindantes
4. Se deberá contar con las medidas de seguridad como señalamientos, avisos preventivos, equipos de seguridad del personal

Para los lagos artificiales

Construcción

1. No se debe llegar al freático, de modo que no aflore ni se esponga.
2. El material producto de las excavaciones deberá ser ubicado en las áreas de conservación para su reintegración al suelo o para nivelación de caminos o transferido a un sitio de disposición final autorizado (como bancos de material en proceso de restauración), según indicación de la autoridad competente.
3. Las dimensiones de los lagos no deben de exceder las áreas establecidas para su ubicación.
4. Cada pozo que se habilite para el relleno de los lagos, deberá contar con autorización de CONAGUA, así como de un medidor.

Operación

1. Durante el proceso de construcción no se afectaran las áreas destinadas a conservación, únicamente se podrá afectar las áreas destinadas para su construcción de los cuales se solicitó el cambio de uso de suelo ante la autoridad competente.
2. Durante la operación, en su caso, las actividades realizadas dentro de los lagos serán restringidas a paseos en canoas o kayaks.
3. Se prohíbe el uso de lanchas con motor fuera de borda
4. El objetivo de los lagos es preferentemente paisajístico.

MODALIDAD A

Para el almacén temporal de residuos sólidos urbanos.

El almacén temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante la operación de la infraestructura prevista por el proyecto, deberá cumplir con las consideraciones siguientes en materia de protección ambiental:

- Estar delimitado físicamente en todo su perímetro, mediante una barrera tal como paredes, malla ciclónica, rejas, etc., de modo que se evite la dispersión de los residuos, así como la entrada de fauna y del personal no autorizado.
- Contar con techumbre y volados firmes y de dimensiones adecuadas que impida el paso de agua de lluvia al área de almacenamiento y que proteja efectivamente de la radiación solar.
- Contar con piso impermeabilizado, con diques o bordos perimetrales, así como canaletas con rejilla en el acceso, que permita el control y retención de los posibles lixiviados que se produzcan en el sitio y se evite su llegada al suelo natural o fuera del almacén.
- Disponer en el interior, de suficientes contenedores de material resistente y duradero, con tapa, para el resguardo temporal de los residuos hasta su envío a disposición final o reuso/reciclaje, de manera que ocurra la clasificación adecuada de los mismos, se evite su mezcla y se controle la generación de olores y la visita/colonización de insectos.
- Habilitar los letreros o señalamientos necesarios del almacén temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de modo que se identifique y se indiquen las restricciones de su uso; así como las etiquetas o rótulos a los contenedores en el interior del almacén, que señalen el tipo de residuo que cada uno recibe.
- Habilitar secciones, áreas o sitios específicos designados en el interior del almacén temporal para cada tipo de residuo, de modo que se mantenga ordenado y segregado, sin mezcla de residuos y sin sobrepasar la capacidad instalada del mismo.
- El almacén temporal deberá contar con las dimensiones apropiadas para contener el volumen de residuos que se espera generar, así como la cantidad y dimensión de los contenedores adecuados.
- Además del límite perimetral, podrá habilitarse una barrera visual perimetral externa, con árboles o arbustos nativos y propios del ecosistema, que minimice el impacto visual del almacén temporal.
- Deberá contar con adecuada ventilación e iluminación, sean éstas naturales, artificiales o forzadas.
- Disponer de al menos un extintor en el sitio.

Para la subestación eléctrica

La Subestación Eléctrica deberá cumplir con las consideraciones siguientes en materia de protección ambiental:

MODALIDAD A

- Estar delimitado físicamente en todo su perímetro, mediante una barrera de malla ciclónica, de modo que se protejan estas instalaciones y se controle el acceso del personal autorizado.
- Contar con drenaje pluvial adecuado que impida la acumulación de agua en el interior (en el firme de concreto del sitio).
- Contar con piso impermeabilizado, con diques perimetrales.
- Habilitar los letreros o señalamientos de seguridad necesarios, de modo que se identifique y se indiquen las restricciones de su uso.
- Además del límite perimetral, podrá habilitarse una barrera visual perimetral externa, con árboles o arbustos nativos y propios del ecosistema, que minimice el impacto visual de la infraestructura.
- Disponer de extintores en el sitio, de acuerdo a la magnitud del riesgo que representa la instalación.
- Contar con sistemas o medios de contención para probables derrames o fugas de aceite dieléctrico de los transformadores (en caso de instalar transformadores en húmedo o que contengan bifenilos policlorados). Contar con una fosa o trinchera para contención de probables derrames o fugas de aceite en cada transformador en húmedo que se instale.
- Contar con sistema de puesta a tierra (tierras físicas) y pararrayos que proteja la instalación.

II.1. IMPACTOS RESIDUALES

Se aplicaron las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se generaron en cada una de las etapas de construcción.

Sin embargo existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, estos impactos persistentes se denominan *impactos residuales*.

Los impactos residuales por el cambio de uso de suelo para la construcción del Lote 60 del desarrollo denominado “Lagunas de Mayakoba” son los siguientes:

- Disminución de la cobertura vegetal y de la disponibilidad de suelo natural, en el sitio.
- Modificación de la estructura del paisaje natural y reforzamiento del paisaje urbano.

Estos impactos son a la vez acumulativos, provocados y reforzados por las actividades que han ocurrido y que ocurren actualmente en la zona. Es decir, la ocupación de un espacio natural y sustitución por elementos extraños o no naturales, así como el impacto asociado de pérdida de cobertura vegetal, ha sido el común de las acciones antropogénicas que se han desarrollado en esta porción del Estado.

II.2. Descripción y análisis de escenario sin proyecto

El crecimiento de las actividades antropogénicas con la consecuente explotación de los recursos naturales, implica la transformación del espacio natural preexistente. En un escenario Tendencial se vislumbra cuál podría ser el comportamiento de las variables

MODALIDAD A

población, servicios, vías, recursos naturales, sin la existencia del proyecto y tomando en cuenta que en la zona la principal actividad económica actual es EL TURISMO.

El aprovechamiento de los recursos y las modificaciones del espacio natural están rompiendo el equilibrio ecológico de manera considerable, por lo que la zona alterada será más propensa a un desastre en caso de que se presente algún fenómeno natural, deteriorando la calidad de vida de los habitantes y con considerables pérdidas económicas, sin embargo para las acciones generadas en este proyecto se establecen medidas propiamente de mitigación y prevención de impactos ambientales, a fin de aminorar estas acciones.

Se estima que para los fines que se prevén, la construcción de la obra y operación de la misma garanticen la contratación de mano de obra local ¿?? para los diferentes servicios que pueda brindar.

Si bien es claro que el municipio de Playa del Carmen presenta un desarrollo poblacional, es importante planificar y ejecutar acciones debidamente identificadas para evitar que los terrenos provistos actualmente con vegetación pudieran comprender situaciones desfavorables al ambiente, esto mediante la contaminación del suelo y subsuelo creando factores de contaminación al encontrarse con ares naturales y ocuparlos como tiraderos clandestinos, tal como sucede en los alrededores del proyecto.

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

El escenario deseado, representa el objetivo integral del proyecto que se quiere lograr. Dicho modelo determina como será el desarrollo urbano, la infraestructura de vías y servicios, la reglamentación de los usos del suelo, entre otros.

El proyecto tendrá una derrama económica importante en la región, sobre todo en las zonas cercanas a Playa del Carmen, la cual es la principal aportadora de mano de obra.

La generación de empleos vendrá a aportar al municipio una opción para mejorar las condiciones de vida de la población.

Ahora bien, desde el punto del desarrollador, se pretende realizar el proyecto cumpliendo los ordenamientos vigentes por lo que se deben observar tres tipos de componentes y factores en los paisajes que están interconectados unos con otros: Geóticos, Antrópicos y Bióticos; el paisaje final registra las relaciones entre dichos agentes: humanos (antrópicos), vegetación (bióticos) y su importancia sobre los paisajes depende de la escala desde la cual se observen: los factores geóticos tienen una duración más larga en el tiempo y cambian a tasas diferentes a las de las actividades humanas, su importancia en los paisajes es notable a mayores escalas; en contraste, las proporciones más pequeñas de los componentes antropogénicos hace que su importancia en el paisaje sea inversamente proporcional a la escala de observación.

El factor biótico se encuentra en una posición intermedia entre los factores geóticos y antrópicos debido a su amplia extensión, y por consiguiente su importancia relativa no depende tanto de la escala.

Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación

La vegetación será únicamente removida las superficies que involucren directamente al proyecto, por lo que como principal medida previo al inicio de las actividades, se estima

MODALIDAD A

realizar una delimitación de la superficie a remover para determinar que no sean afectadas directamente con el proyecto otras áreas no consideradas en el diseño.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población, durante 9 4??? 5??? Para el lote 60 años.

Se busca promover mano de obra de la región a fin de mejorar las condiciones de vida de la localidad y por ende generar empleos, favorecer el crecimiento de la población económicamente activa.

En relación a las acciones generadas por el cambio de uso de suelo, y a la utilización de maquinaria empleada para remover la vegetación, se estima que esta antes del inicio de la obra presente mantenimiento previo, a fin de no generar residuos peligrosos dentro de la obra.

Asimismo, las molestias generadas principalmente por las emisiones a la atmósfera y el ruido, perjudicarán de manera temporal a la población que habita en las colindancias de una parte del predio, principalmente en el lado sur (Fraccionamiento Guadalupe), asimismo a partir de las últimas etapas de construcción, se espera que parte del Desarrollo Inmobiliario se encuentre habitado o por habitar, se deberá respetar los horarios de trabajo para evitar molestias y afectaciones a los nuevos pobladores.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas las áreas adyacentes del mismo.

Para evitar los lixiviados al subsuelo, se estima la colocación de letrinas portátiles de acuerdo al criterio establecido de un sanitario por cada 15 trabajadores de obra, también se verificará de acuerdo al programa de seguimiento ambiental para determinar este cumplimiento.

Para el caso de los residuos sólidos generados se estima la colocación de botes de basura debidamente rotulados de acuerdo a su clasificación, y los productos resultantes serán enviados debidamente a un sitio de disposición final según indique el municipio.

Se estima que durante las acciones de CUSTF se encuentre algún ejemplar de fauna silvestre, este será removido a fin de garantizar su subsistencia, y será liberado en zonas donde la vegetación indique una zona similar a la cual se desplazaba.

De acuerdo a las acciones generadas durante la fase de desmonte, se estima que los volúmenes generados serán retirados de manera paulatina y serán enviados a un sitio de disposición final según dictamina la autoridad competente.

Cabe destacar que las acciones de desmonte serán ejecutadas de manera paulatina de acuerdo al calendario y tiempo solicitado, así mismo se estima que estas acciones se generen en tiempo y forma.

Los efectos sobre la calidad del aire, son bajos y se consideran compatibles, puesto que las emisiones a la atmósfera derivadas del uso de la maquinaria durante la etapa de preparación del sitio y construcción no son significativas y serán dispersadas de manera natural.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que se realizará la perforación de pozos de abastecimiento según la autorización

MODALIDAD A

correspondiente de CONAGUA. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático sin realizar ningún tipo de tratamiento.

La urbanización del área afectará casi la totalidad de la superficie del predio, con excepción de las áreas verdes. Sin embargo, el área que será ocupada de manera permanente por obra civil es donde se modificará de manera permanente la capacidad de infiltración natural del suelo. Se considera un impacto medio, puesto que se mantendrán las condiciones naturales en casi la mitad del área del predio.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

MEDIO BIOLÓGICO

El proyecto ocasionará la remoción permanente de **vegetación FORESTAL** derivada de selva mediana subperenifolia, con evidencias de disturbios causados recientemente por actividades antropogénicas. La superficie que será afectada representa el 86% (las áreas verdes serán mantenidas con las condiciones actuales), lo cual representa una disminución de hábitat para la fauna silvestre, la cual está compuesta por pequeños reptiles, aves e insectos.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos que si bien son temporales, se estima que el proyecto se realice en un periodo de 4 años, y la ejecución de las acciones de desmonte en un periodo de 18 meses (Ver Anexo IV), durante la habitación (etapa de operación) de las viviendas se requerirán servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, considerando un impacto importante por las oportunidades de negocios que pudiesen generarse.

II.4. Pronóstico ambiental

La conservación de este ecosistema se debe a que prácticamente era una zona despoblada e incomunicada hasta que en los años 70`s se creó el desarrollo turístico de Cancún, que ha impactado fuertemente la zona costera y actualmente se ha ido extendiendo hacia las zonas ocupadas por la selva.

Para prevenir y mitigar una mayor afectación a la fauna silvestre del predio, como medida adicional se deberán realizar trabajos de rescate, buscando ahuyentar o capturar para su reubicación a la fauna previo a los trabajos de construcción y al paso de la maquinaria e implementar señalizaciones de precaución y límites de velocidad para prevenir atropellamientos.

Esto enfocado principalmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la mayoría de las especies, la afectación principal por parte de la obra, provendrá de la pérdida y disminución de la calidad del hábitat. En este caso será importante, el considerar que la instalación y la construcción se realicen de manera adecuada para evitar dañar zonas circundantes al proyecto.

Para el caso de especies que contemplan las áreas de conservación, un buen manejo de la vegetación original y su reforestación parece ser suficiente para que tras el proceso de

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

instalación de la obra, para que la fauna continúe con su patrón de actividad normal y se desarrollen como lo han venido haciendo hasta ahora. Ya que el impacto por cambio de uso de suelo está presente desde hace ya muchos años atrás (más de 60 años), siendo una zona altamente afectada por la turismo. Aún así y bajo estas condiciones, las especies residentes características de las selvas medianas subperennifolias y se han adaptado y se mantienen al parecer en adecuados números y bajo condiciones adecuadas.

Se considera que el proyecto presentará impactos puntuales y de baja severidad sobre las especies registradas, sin embargo, previo y durante la implementación del proyecto se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación.

II.5. Programa de manejo ambiental

Ver el programa de manejo ambiental en el Anexo 5 del presente documento.

II.6. Seguimiento y control

Las acciones de seguimiento y control estarán sujetas al calendario aplicado al CUSTF, ya que se mantendrá el cuidado especial de no causar daño al ambiente mediante el exceso de desmonte en superficies que no se tenga contemplado para su ejecución.

A continuación se presenta el calendario aplicado al cambio de uso de suelo:

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
DESMONTE FASE PRIMARIA (2ha)	■																	
DESMONTE FASE SEGUNDARIA (1.63ha)							■											

Se estima que el proyecto se realice en un periodo de 4 años, y la ejecución de las acciones de desmonte en un periodo de 18 meses (Ver Anexo IV).

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XI. MEDIDAS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO
POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO 2

 Diagnostico ambiental 11

MODALIDAD A

XI. MEDIDAS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO

Los servicios ambientales, que proporcionan los diferentes ecosistemas, son considerados como “la retribución por la mitigación del deterioro, restauración y/o incremento, en forma consciente, de los procesos ecológicos esenciales que mantienen las actividades humanas a través de la producción de alimentos, la salud, la generación de energía eléctrica, el mantenimiento del germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la generación de nutrientes y en general el aprovechamiento de los recursos naturales.

Dichos servicios, se clasifican generalmente de la siguiente manera: captura de carbono, servicios hídricos y mejoramiento del desempeño en las cuencas, conservación de la biodiversidad biológica y la belleza escénica.

Los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales están ligados a la regulación de procesos naturales, como la provisión de agua, mejorar la calidad del aire, control de la erosión del suelo, acervo genético de plantas y animales y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales.

La vegetación que se presenta en el sitio, corresponde a la selva mediana subperennifolia, este tipo de ecosistema ofrece diversos servicios ambientales a la población y al medio ambiente, entre los que destacan la protección contra vientos y tormentas, sitios de protección, anidación, alimentación y reproducción de distintas especies de aves locales y migratorias, así como de mamíferos, anfibios, reptiles e insectos.

Servicio ambiental	Descripción y aplicación al proyecto.
Captura de carbono	Entre los estudios realizados para obtener conocimiento de la captura de carbono por tipo de vegetación forestal, se podría considerar entre la vegetación de selva mediana subperennifolia tiene un índice de carbono total, de 154 mg c/ha. (Ordóñez, 2004). La superficie total del predio para el CUSTF es de <u>3.64 has.</u> de las cuales, como se indicó en el estudio, de las cuales la vegetación forestal que será removida de manera permanente. Tomando la estimación para el tipo de vegetación en “selvas deciduas”, la captura de carbono total en el predio sería de <u>560.56 mg de Carbono</u> , por lo tanto se estima esa pérdida por el cambio de uso de suelo. SIN EMBARGO SE PREVEEE RESCATE DE ESPECIES Y AREAS DE CONSERVACION COMO MITIGACIONES.
Protección y recuperación de suelos.	Si bien es cierto, se tendrá remoción de capa de suelo, también lo es que este impacto será puntual, mitigable y reducido. La superficie afectada será compensada con la reforestación de una superficie mucho mayor, recomendando que esta se efectuó en específicamente en la zona de impacto. El riesgo a la erosión hídrica de suelos será muy reducido e imperceptible ya que como se mencionó anteriormente, es un terreno perturbado que tiene usos, donde las condiciones originales de los recursos naturales ya fueron modificadas. El número cuantificable por volumen está de acuerdo a la reposición de ejemplares propuestos en el programa de reforestación, medido por numero de individuos por hectárea.
Protección de la biodiversidad.	La biodiversidad del terreno no se verá afectada ya que actualmente el mismo a consecuencia de las presiones, alberga especies silvestres de amplia distribución y propagación. Las especies que resultarán mayormente afectadas en cuanto a su abundancia, son de amplia reproducción y colonización, especialmente en terrenos perturbados. Tal como se describe en flora y fauna los valores adquiridos en los cálculos con

MODALIDAD A

anterioridad, reflejan valores por debajo de 2.5, lo que hace y confiere una diversidad baja para el índice recíproco de Shannon-Wiener, por lo que el proyecto no pene en riesgo la biodiversidad del proyecto.

DESCRIPCION DE COMPONENTES:

En el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se presentan los siguientes servicios ambientales:

- A) Captura de carbono**, que incluye la conservación de depósitos existentes así como el incremento de la fijación en los productos proveniente de los bosques o de las tierras donde existen y se incrementan esos depósitos.

El papel de los bosques y selvas en el ciclo global del carbono al almacenar o capturar grandes cantidades de CO₂ en su biomasa (troncos, ramas, corteza, hojas y raíces) y suelo, es de gran importancia puesto que puede contribuir a remediar el calentamiento de la tierra porque evitará la acumulación de este gas en la atmósfera.

La captura de carbono de los ecosistemas forestales, tiene también incidencia en la calidad del aire, ya que ésta está relacionada con la disminución de la concentración de CO₂ atmosférico, además de otros factores como los gases de invernadero, en particular el metano y óxido nitroso (CH₄ y N₂O).

Entre los estudios realizados para obtener conocimiento de la captura de carbono por tipo de vegetación forestal, se podría considerar entre la vegetación semi-árida, y tiene un índice de carbono total, de 154 mg c/ha. (Ordóñez, 2004).

- B) Protección y recuperación de suelos.**

Como soporte de todos los ecosistemas terrestres, se considera al suelo y su calidad como uno de los mejores indicadores de la degradación de la tierra. El suelo integra una variedad de procesos como la de soporte de la vegetación natural y cultivada, el flujo de agua en la superficie o la filtración, reservorio de nutrientes, carbono y biodiversidad, entre otros. Por ello, la degradación del suelo ha llegado a ser, en sí misma, un indicador de la degradación de la tierra.

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Las causas de la degradación de tierras son múltiples, pero la gran mayoría se originan del mal manejo que se les han dado, su explotación inadecuada como las prácticas agrícolas poco sustentables, el sobrepastoreo y la deforestación.

La degradación del suelo ocurre por causas naturales como la lluvia y el viento, pero también a causa de actividades productivas que propician la erosión, compactación y contaminación de este recurso, lo que reduce su capacidad para sostener los ecosistemas naturales y manejados. (SAGARPA 2008)¹

¹SAGARPA 2008. “El suelo y la producción pecuaria” disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/EI%20suelo%20y%20la%20produccion%20agropecuaria.pdf>

MODALIDAD A

ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN DEL SUELO.²

El estado de degradación en que se encuentran los suelos de uso agropecuario y forestal, se estima por medio de las pérdidas de suelo que ocurren en los terrenos. De este modo es posible determinar si el uso que se está a los suelos dando es el correcto.

Cuando la tasa de erosión es mayor que la tasa de formación del suelo, es señal de que el manejo está originando su degradación y se hace necesario realizar prácticas y obras de conservación del suelo y de esa forma contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$E = R K L S C P \quad (4.3)$$

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

Para explicar este modelo en forma práctica se utilizarán algunos resultados que se han obtenido de la investigación en México y que han permitido, a nivel nacional, hacer un uso adecuado de este modelo predictivo.

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación: $E_p = R K L S$

La erosividad (R). La estimación de este valor se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, lo que hace que este procedimiento sea complicado al no contar con los datos, por lo que se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa, 1991).

De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS. Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país mostradas en la tabla.

² SAGARPA 2008. Estimación de la Erosión del Suelo. Disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Tabla 1 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

MODALIDAD A

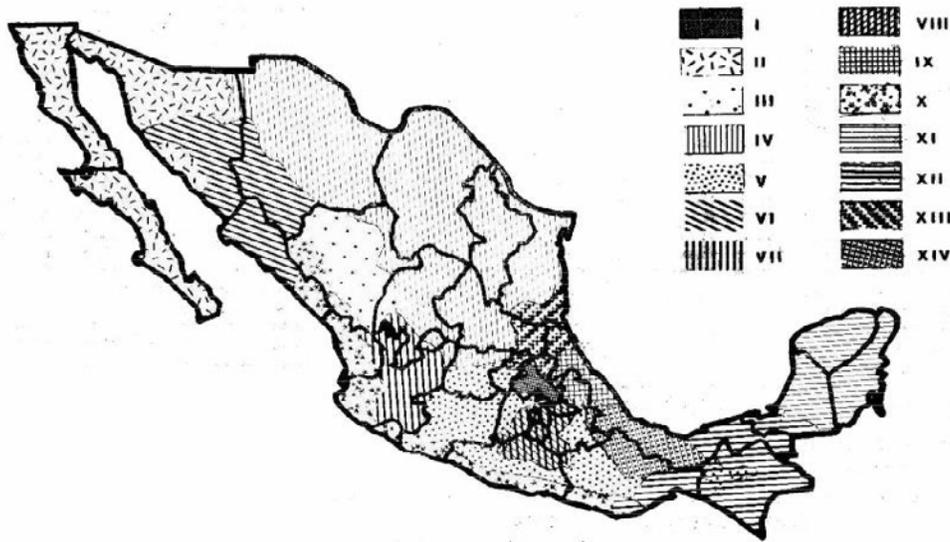


Figura 1 Mapa de Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana

Para estimar R en el ámbito regional, se utiliza la precipitación media anual de la región bajo estudio,

$$R = 2.4619P + 0.006067P^2 \quad R^2 = 0.96 \quad (4.4)$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región (1000 mm)

Por lo que el valor la erosividad en esta región es de R= 9,922.416 Mj/ha mm/hr

Erosionabilidad (K). La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para su estimación se recomienda el uso del Tabla 2, para que con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estime el valor de erosionabilidad (K).

MODALIDAD A

Tabla 2 Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985)

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla	0.013 - .029		

En relación con los datos presentados y de acuerdo a los resultados presentados en el Estudio de Mecánica de Suelos, los terrenos son de textura *Arcillo limosa* y los contenidos de materia orgánica son menos del 0.5 %, por lo que el valor de K= 0.023.

Longitud y Grado de pendiente (LS). Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100 \quad (4.5)$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f= Altura mas alta del terreno (m).

H_i = Altura mas baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Con la ayuda del equipo GPS³ marca GARMIN modelo Etrex 20, se registró una altura máxima de 7 msnm y una mínima de 1 msnm.

La longitud del terreno se midió de manera perpendicular a la costa, debido a que la variación de las alturas, se presentan de la costa hacia el sur; con lo que se obtuvo una longitud del terreno de 3653 m. Aplicado los datos obtenidos a la fórmula 4.5, la pendiente media del terreno es:

³ Global Positioning System (por sus siglas en inglés) ó Global de Navegación por Satélite (GNSS)

MODALIDAD A

$$S = (7-1)/1240 * 100$$

$$S = 0.0048, \text{ es decir } S = 0.4838 \%$$

Para el cálculo del factor LS se aplica la siguiente fórmula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2) \quad (4.6)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente (1,240 m)

S = Pendiente media del terreno (0.483)

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

$$LS = (1,240)^{0.5} (0.0138 + 0.00965(0.483) + 0.00138(0.483)^2)$$

$$LS = 0.2531$$

Por lo tanto, sustituyendo los valores en la fórmula: $E_p = R K LS$

$$E_p = (.96)(0.023)(0.2531)$$

La estimación de la Erosión potencial es de $EP = 5.58 \text{ t/ha año}$

Lo anterior indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 5.58 t/ha año, lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de .46 mm (considerando que el 1mm de suelo es igual a 10 t/ha año de suelo).

- *Estimación de la Erosión Actual.*

Para estimar la erosión anual es necesario determinar la protección del suelo que ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión de tal forma que si a la Ecuación antes calculada le incluimos factores C y P, entonces se puede estimar la erosión actual.

Factor de protección de la vegetación (C). Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Los valores de (C) que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo en la EUPS.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Pastizal en buenas condiciones	0.01	0.054	
Pastizal sobrepastoreado	0.1	0.22	
Maíz- sorgo, mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuate	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Fuente: www.sagarpa.gob.mx/sdr/apoyos/publicaciones/dctos_excel/1estim-erosion.xls

Considerando que en el terreno existe pastizal de moderada productividad (cobertura vegetal), el valor de C= 0.01. Aumentado este valor a la fórmula 4.3, el valor de E es el siguiente:

$$E=(.96)(0.023)(0.2531)(0.01)$$

$$E= .552 \text{ t/ha año}$$

Esto indica que la erosión es baja e inferior a la erosión máxima permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año.

Factor de prácticas mecánicas (P): Se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco (Cuadro 4.6) (Lloredo-Osti C. *et al.*, 2007).

Cuadro 2 Valores de P que se pueden utilizar para estimar pérdida de suelo en la EUPS.

Práctica mecánica	Valor de P
Surcado al contorno*	0.75
Surcos rectos	0.8
Fajas en contorno*	0.6
Terrazas (2-7% de pendiente)*	0.5
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.6
Terrazas (mayor de 13 %)	0.8
Terrazas de banco*	0.1
Surcado lister*	0.5
Ripper	0.6
Terrazas de Zing	0.1

Fuente: www.sagarpa.gob.mx/sdr/apoyos/publicaciones/dctos_excel/1estim-erosion.xls

MODALIDAD A

Considerando que en la zona de estudio se observaron cultivos de papaya principalmente y que la práctica que se realizan son los Surcos Rectos, el valor de $P= 0.8$, por lo que al sustituirlo en la Ecuación 4.3 quedaría:

$$E=(.96)(0.023)(0.2531)(0.01)(0.8)$$

$$E= .4416 \text{ t/ha año}$$

De los datos obtenidos, podemos concluir que sin la aplicación de medidas de conservación de suelos en el predio, la erosión potencial del terreno⁴ estima una pérdida de una lámina de suelo de .4416 t/ha año, cifra congruente de acuerdo a los porcentajes de la pérdida potencial del suelo por erosión hídrica 2002 (SEMARNAT 2008)⁵.

Es importante mencionar que el desmonte será restrictivo a las áreas requeridas para infraestructura de los aerogeneradores y caminos de acceso o vialidades, de tal forma que las áreas remanentes de vegetación que no sean desmontadas minimizarán el efecto erosivo. Una vez que el suelo natural sea expuesto, el tiempo para la colocación de una capa de terracería es relativamente corto (hasta cuatro días), esto puede considerarse una obra mecánica para la estabilización del suelo, hecho que minimiza la erosión hídrica y eólica.

Las estrategias para controlar la erosión dependen de la planificación de los trabajos que permitan mantener la máxima cubierta vegetal posible, pero ya que, con facilidad es posible limitarse a una superficie reducida, se presta mucha mayor confianza a los métodos mecánicos. La erosión *in situ* es pequeña en estas condiciones porque la mayor parte del suelo está impermeabilizada (Morgan, 1996)⁶

En conclusión, de acuerdo a los argumentos dados en el presente apartado, es posible afirmar que la erosión en el sitio debida al cambio de uso de suelo no ocurrirá, y en caso de ocurrir no será del orden de alta-muy alta (50-200 ton/ha/año), dado que se tendrá un porcentaje de ocupación mínima con respecto al terreno, además de que se realizarán medidas de prevención y mitigación para minimizar el impacto causado por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, entre las que se propone realizar un programa de manejo del hábitat, Programa de Reforestación, entre otras; lo que coadyuvará a conservar la mayor cubierta vegetal posible y así minimizar la erosión del suelo.

Por lo anterior este servicio se identifica con un grado de afectación muy bajo con respecto al área de influencia del proyecto y nula con respecto a la cuenca.

- B) Servicios hídricos y el mejoramiento del desempeño en las cuencas**, que incorporan servicios como el abastecimiento de agua y recarga de acuíferos subterráneos, prolongación de la vida útil de la infraestructura hidráulica y la prevención y mitigación de desastres causados por fenómenos meteorológicos de exceso de precipitación.

Como se menciona anteriormente, la vegetación forestal tiene un papel importante en el mantenimiento de los ecosistemas de las zonas, pues garantiza el intercambio hídrico y constituye barreras contra vientos.

⁴Considerando la superficie total del predio.

⁵SEMARNAT, 2008. Informe de la situación de medio ambiente en México. Disponible en:
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/00_intros/pdf.html

⁶Morgan, R. 1996. Erosión y Conservación del Suelo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pags.208,2098.

MODALIDAD A

La deforestación, tiene un fuerte impacto en la captación del agua, ya que impide la recarga de los mantos acuíferos y provoca que el agua escape de la cuenca. Este doble fenómeno puede propiciar tanto inundaciones como sequías.

Como se mencionó en el estudio, dada la magnitud del proyecto, así como por la superficie a ocupar, no generará afectaciones en el espesor del lente dulceacuícola, ya que no interfiere con la lixiviación del terreno y el filtrado del agua proveniente de la precipitación hasta el manto freático que permite la recarga del acuífero.

Por lo anterior, y dadas las medidas de mitigación y prevención de impactos sobre los recursos forestales que se proponen, no se considera que con la ejecución del proyecto se ponga en riesgo los servicios ambientales hidrológicos.

En cuanto a la *cantidad de agua*, el **agua de escurrimiento** representa un porcentaje bajo del total de la precipitación. Este monto no se puede considerar como parte del servicio ambiental, dado que **es el volumen que no puede capturar la vegetación**. Por su parte, el agua infiltrada o percolada corresponde la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste (Torres y Guevara 2003).

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse para áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas.

C) Conservación de la biodiversidad biológica

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente definen a la biodiversidad como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Según Espinoza (1999⁷), se trata de un servicio global sobre el cual se fundamenta la sobrevivencia de los recursos naturales mediante la protección y uso sostenible de especies, conservación de los ecosistemas y los procesos ecológicos de los cuales se deriva la diversidad biológica y formas de vida, así como acceso a elementos de la biodiversidad para fines científicos y comerciales. La biodiversidad además, proporciona servicios ambientales tales como la conformación de suelos, control de erosión, fijación de nitrógeno entre otros.

Diagnostico ambiental

La conservación de este ecosistema se debe a que prácticamente era una zona despoblada e incomunicada hasta que en los años 70's se creó el desarrollo turístico de Cancún, que ha impactado fuertemente la zona costera y actualmente se ha ido extendiendo hacia las zonas ocupadas por la selva.

Para prevenir y mitigar una mayor afectación a la fauna silvestre del predio, como medida adicional se deberán realizar trabajos de rescate, buscando ahuyentar o capturar para su reubicación a la fauna previo a los trabajos de construcción y al paso de la maquinaria e

⁷ Espinoza, N., Gatica, J. y J. Smyle 1999. El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. Serie de publicaciones RUTA. Costa Rica, 91 pp.

MODALIDAD A

implementar señalizaciones de precaución y límites de velocidad para prevenir atropellamientos.

Esto enfocado principalmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la mayoría de las especies, la afectación principal por parte de la obra, provendrá de la pérdida y disminución de la calidad del hábitat. En este caso será importante, el considerar que la instalación y la construcción se realicen de manera adecuada para evitar dañar zonas circundantes al proyecto.

Para el caso de especies, un buen manejo de la vegetación original y su reforestación parece ser suficiente para que tras el proceso de instalación de la obra, para que la fauna continúe con su patrón de actividad normal y se desarrollen como lo han venido haciendo hasta ahora. Ya que el impacto por cambio de uso de suelo está presente desde hace ya muchos años atrás (más de 60 años), siendo una zona altamente afectada por el turismo. Aún así y bajo estas condiciones, las especies residentes características de las selvas medianas subperennifolias y se han adaptado y se mantienen al parecer en adecuados números y bajo condiciones adecuadas.

Se considera que el proyecto presentará impactos puntuales y de baja severidad sobre las especies registradas, sin embargo, previo y durante la implementación del proyecto se aplicarán una serie de medidas de prevención y mitigación.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XII. JUSTIFICACION TECNICA, ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA
AUTORIZACION EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 2

MODALIDAD A

**XII. JUSTIFICACION TECNICA, ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA
AUTORIZACION EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.**

Justificación técnica

El predio se encuentra en una zona que se encuentra en crecimiento HABITACIONAL, colinda en su parte sur con diversos desarrollos habitacionales, los cuales han presentado un crecimiento poblacional muy amplio, lo cual ha recaído o influenciado directamente por la aparición de asentamiento humanos.

La superficie del predio que se solicita para realizar el cambio de uso de suelo **en terrenos** forestales es de 3.64 ha, que alberga el desarrollo de vegetación de selva mediana subperennifolia. En total se estimó en el predio y área solicitada un área basal promedio de 4.45 m²/ha y un volumen maderable de 30.120 m³/ha vta, en promedio.

La estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo fueron estimados solo en la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo.

Diversas actividades efectuada en estos desarrollos habitacionales repercuten en el desplazamiento de la fauna, ya que durante la instalación y procesos de construcción y operación se generaron ruidos, lo que es propenso a generar un desplazamiento de fauna hacia las vegetaciones de mayor diversidad.

En el área del proyecto se determino una vegetación de selva mediana subperennifolia, la cual presenta un desarrollo forestal en los 5 sitios de muestreo correspondientes al lote 60, sin embargo debido al desarrollo de colindantes y cercanos al área del proyecto han presentado modificaciones de acuerdo a su estructura vegetal. Generalmente los cambios secundarios que presenta la vegetación, se debe a que estos asentamientos de crecimiento, ya que usualmente son frecuentados por acciones antropogénicas debido que durante el manejo de los sitios de muestreo se identificaron zonas perturbadas y tiraderos de basura al aire libre.

De tal manera que el predio se ubica en una zona de crecimiento a largo plazo, en donde la vegetación presente juega un papel importante en la zona, para el recambio de especies debido a las especies de aves presentes.

Uno de los factores técnicos, es la implementación de empleos fijos y temporales, en sus diversas etapas de construcción, así mismo la vegetación presente en el área del proyecto,

Cabe aclarar que de acuerdo al listado de las especies halladas en el área del proyecto se identificó una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal es el caso de la especie *Thrinax radiata*, y la cual representa una fuente de explotación clandestina para la extracción de la palma para la elaboración de escobas.

A fin de garantizar y preservar esta especie, se elaboró el programa de Rescate y reubicación de especies, esto con la finalidad de dar un manejo especial a estos ejemplares hallados en el área del proyecto.

El área de estudio se encuentra ubicada en una zona cubierta por una selva mediana subperennifolia de diversas edades, que varían entre los 10 y 15 años, y dentro del predio se pudo observar zonas características mediante la presencia de especies y ejemplares arbóreos.

MODALIDAD A

Considerando lo supuestos del artículo 117 de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, que a la Letra dice:

Art. 117.- “La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo...”

De acuerdo a la definición de biodiversidad según Magurran 2004, se define como la variedad y abundancia de especies en una unidad definida de estudio, por lo cual la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

En cuanto a la diversidad de especies presentes en el área del proyecto se tiene que índice de diversidad de Shannon-Wiener, el sitio 3 contempla mayor diversidad de especies comparada en relación al resto de los sitios.

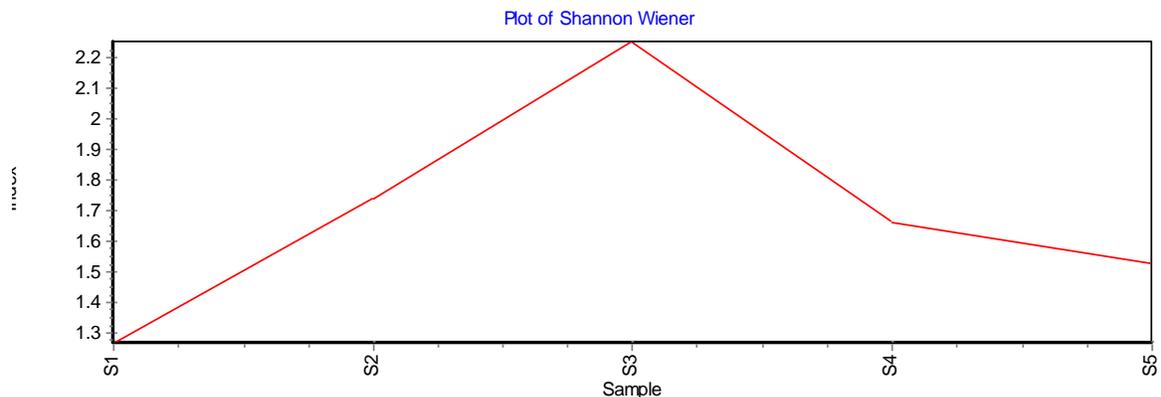


Figura 1 distribución porcentual de la diversidad de especies.

Justificación económica

El tipo y densidad de ejemplares hallados en el área del proyecto corresponden a especies con características leñosas y maderables, sin embargo el objetivo de este proyecto es desarrollar desarrollos inmobiliarios y no programas de manejo forestal.

- **Generación de empleos.**

Por otra parte se tiene que el desarrollo de una obra y sobre todo en construcción, trae beneficios a la localidad ya que generara a la economía mediante la implementación de empleos y a su vez mejorara la calidad de vida.

En general la ejecución de este proyecto contempla generar empleos y una derrama económica con lo que con este monto se prevé aumentar la calidad de vida.

Se estima que la implementación de esta obra generara empleos de todo tipo, incluyendo obreros y profesionistas, con lo que se espera que todos sean para el beneficio de la población.

MODALIDAD A

Derrama económica.

Se calcula una derrama económica local inmediata de millones de pesos. Lo que implica una derrama directa local en las comunidades del orden de los 262.5 millones de pesos durante la vida del proyecto.

Justificación social

La ejecución de este proyecto contempla y obedece a las demandas actuales presenta el municipio, sobre todo por el crecimiento poblacional y la poca actividad de generar empleos en la zona.

El documento técnico unificado, servirá como base para realizar las labores tendientes al cambio de uso de suelo en terreno forestal, así como también las labores y avances de las mismas.

La implementación de este proyecto se tiene que abrirá opciones para el mercado laboral y para ofrecer oportunidades de vivienda para el ramo turístico, ya que será un atractivo novedoso en la región y una forma de vida nueva, lo cual atraerá turismo de diversas partes del mundo.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XIII. DATOS DE INSCRIPCION EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA
FORMULADO EL ESTUDIO Y EN SU CASO DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA
EJECUCION..... 2

MODALIDAD A

**XIII. DATOS DE INSCRIPCION EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA
FORMULADO EL ESTUDIO Y EN SU CASO DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR
LA EJECUCION**

La persona a cargo del presente estudio y de la dirección de su desarrollo es el ING. José Refugio Flores Arellano quien se encuentra inscrito en el Libro Yucatán, Tipo UI, personas físicas prestadoras de Servicios Técnicos Forestales - inscripciones, volumen 2, número 2. Según consta en oficio 726.4/182/2004, del cual se anexa la copia correspondiente.

Ing. José Refugio Flores Arellano

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XIV. VINCULACION Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USOS DEL SUELO.	2
XIV.1. Planes de ordenamiento (POET)	2
XIV.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	7
XIV.3. Legislación	7
XIV.3.1. Normas	16
XIV.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	18

MODALIDAD A

XIV.VINVULACION Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USOS DEL SUELO.

XIV.1. Planes de ordenamiento (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo a 25 de mayo de 2009).

Este programa tiene por objetivo alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio de Solidaridad. Este programa se subdivide el territorio municipal en 19 unidades de gestión ambiental. En la conformación de tales unidades se partió de la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal, teniendo en cuenta la congruencia jurídica con los instrumentos de planeación vigentes, que emanan de decretos, programas, políticas, planes o autorizaciones válidas.

De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto sobre el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se aprecia que EL LOTE 60 se ubican en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14 “RESERVA URBANA NORTE-SUR DE PLAYA DEL CARMEN”, con política ambiental *Aprovechamiento sustentable*, con una superficie de 7,448.13 ha.

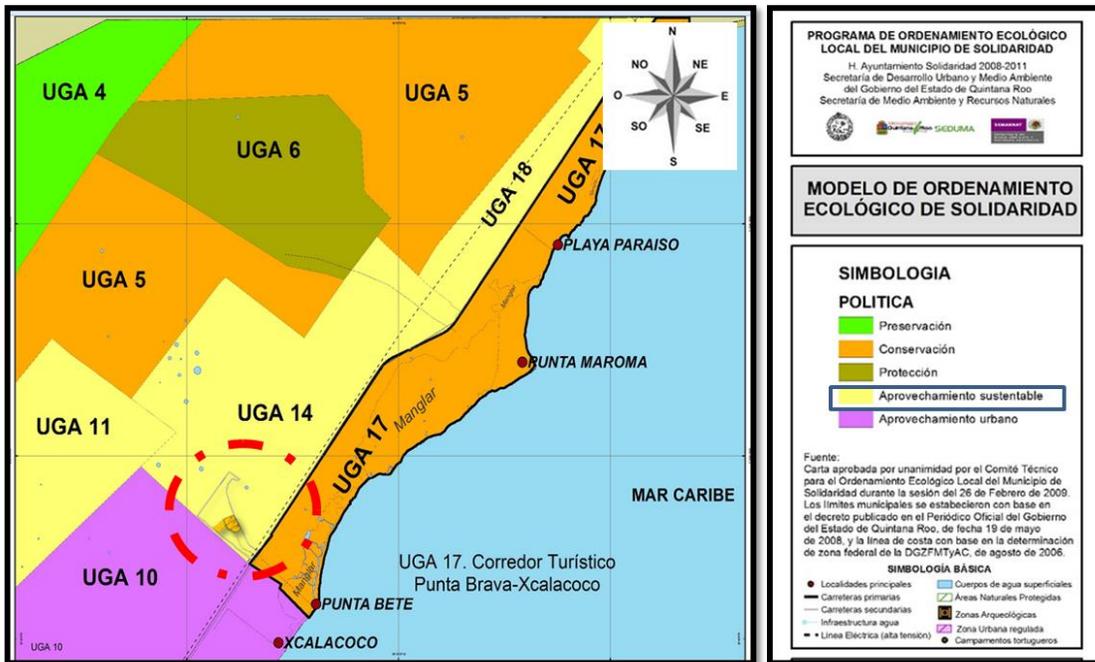


Figura 1 Ubicación del proyecto dentro del POEL.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		14
NOMBRE	RESERVA URBANA NORTE-SUR DE PLAYA DEL CARMEN	
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable	
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	Los usos previstos en el presente instrumento, quedan sujetos a las disposiciones normativas de carácter ambiental y urbano, con el objetivo de incentivar y reforzar las actividades compatibles, fomentar la instalación de equipamiento requerido y proponer zonas habitacionales y actividades productivas de manera conjunta y equilibrada, buscando así el desarrollo sustentable de la región.	
VOCACIÓN DE USO DE SUELO	Urbana.	
USOS CONDICIONADOS	Ecoturístico, turísticos, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento.	
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, marina.	
CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA	USO	CRITERIOS ESPECIFICOS
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 39, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 80, 81, 86, 95, 100
	Suburbano	26, 39, 52, 54, 80, 85, 86, 95, 100
	Urbano	23, 24, 116
	Industrial	28, 39, 53, 54, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 95, 100, 102, 110
	Minero	10, 28, 39, 42, 43, 44, 52, 54, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 95, 110, 111, 112
	UMA's	04, 07, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 80, 82, 86, 100
	Deportivo	06, 09, 13, 25, 37, 39, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 80, 85, 86, 94, 95, 100
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 39, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 80, 85, 86, 95, 100, 102, 108
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100
	Comercial	28, 39, 53, 54, 63, 70, 71, 72, 73, 75, 80, 95, 102, 109
	Equipamiento	32, 53, 54, 85, 86

A continuación se presentan los criterios de regulación ecológica vinculados con las actividades propias del proyecto, aplicables en el territorio del Municipio de Solidaridad.

CLAVE	CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICA	VINCULACION CON EL PROYECTO
--------------	--	------------------------------------

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

CLAVE	CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICA	VINCULACION CON EL PROYECTO
LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS		
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	<i>El lote correspondiente al proyecto no alberga en su interior cenotes, por lo que no se realizarán actividades recreativas, sin embargo el diseño del proyecto contempla lagos artificiales que no serán de uso recreativo.</i>
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	<i>El lote correspondiente al proyecto no alberga en su interior cenotes por lo que no se realizaran actividades recreativas, sin embargo el diseño del proyecto contempla lagos artificiales que no serán de uso recreativo.</i>
CE-18	Los desarrollos de tipo Ecoturístico podrán tener una densidad de hasta 5 cabañas por ha.	<i>El proyecto Lagunas de Mayakoba, del cual forma parte el Lote 60 sometido a evaluación, es un desarrollo habitacional y no contará con actividades ecoturísticas.</i>
CE-29	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 15 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	<i>El proyecto Lagunas de Mayakoba, del cual forma parte el Lote 60 sometido a evaluación, es un desarrollo habitacional con actividades de asentamientos humanos y de carácter urbano, cuyas superficies de ocupación y conservación están especificados en el resolutive SGPA/DGIRA/DG/04219 correspondiente al proyecto El Ximbal, este resolutive señala que el lote 60 tendrán un coeficiente de modificación del suelo (CMS) de 75%. Por lo que el proyecto ajusta su diseño al resolutive antes mencionado. Ver anexo 3 Documentación legal.</i>
CE-31	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización	<i>El proyecto no contempla actividades ecoturísticas, pues trata de un desarrollo habitacional.</i>
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos	<i>El lote correspondiente al proyecto, se ubican dentro de una misma UGA, sin embargo entre los usos condicionados se encuentran diferentes porcentajes de aprovechamiento, por lo que el diseño del</i>

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

CLAVE	CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICA	VINCULACION CON EL PROYECTO
	o unidades de gestión.	<i>proyecto se realizo con base en el giro y uso que le corresponde, sin acumular o sumar los porcentajes permitidos.</i>
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	<i>No aplica. El proyecto denominado Lote 60 de Lagunas de Mayakoba, trata de la construcción y operación de un desarrollo habitacional, el cual no contempla actividades pecuarias o de producción, sin embargo cabe mencionar que las aguas residuales durante la construcción serán almacenadas en letrinas portátiles y el tratamiento lo realizara la empresa que sea contratada para este servicio, mientras que para la operación serán tratadas por la empresa AGUAKAN, las aguas llegarán hasta ahí por medio del sistema de drenaje municipal.</i>
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	<i>El proyecto en su etapa de operación contempla la instalación de un sistema de drenaje que se conectara al drenaje municipal para que las aguas residuales sean enviadas a AGUAKAN.</i>
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	<i>El área del proyecto no alberga cenotes o algún cuerpo de agua superficial, sin embargo se construirán lagunas artificiales como parte del diseño del proyecto, las cuales no serán de uso recreativo, por lo que no será necesario el uso de embarcaciones.</i>
CE-60	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos	<i>No aplica. El proyecto Lote 60 de Lagunas de Mayakoba trata de la construcción y operación de un desarrollo habitacional el cual no incluye actividades ecoturísticas. Cabe señalar que los vehículos utilizados en la implementación del proyecto estarán sujetos a mantenimientos periódicos.</i>
CE-77	Para favorecer la persistencia de los servicios ambientales se deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.	<i>Durante las actividades de preparación y construcción del proyecto se prohíbe terminantemente la quema de residuos vegetales (producto de desmonte), residuos sólidos u otros, además de que en la zona de trabajo se contara con extintores para evitar daño alguno a la vegetación colindante del sitio, a si como</i>

**DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”**

MODALIDAD A

CLAVE	CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICA	VINCULACION CON EL PROYECTO
		<i>las zonas que serán conservadas como áreas verdes.</i>
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	<i>No aplica. Dentro del lote que conforma el proyecto no se encuentran ubicados cenotes, cavernas y cuevas. Sin embargo durante los trabajos de desmonte y despalme se conservaran los arboles con mayor diámetro que no interfieran en el diseño del proyecto.</i>
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa.	<i>Se contempla el 25 % de conservación de la vegetación por cada lote, tal como lo señala el Resolutivo correspondiente al proyecto El Ximbal en el que se encuentra inmerso el Lote 60 de Lagunas de Mayakoba. Cabe mencionar que la vegetación existente en el predio es Selva mediana subperennifolia, con la cual la vegetación corresponde a una vegetación forestal. También se llevara a cabo un Programa de Reforestación para las áreas contempladas de maniobra temporal.</i>
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá realizarse un programa de erradicación de dichas especies.	<i>El predio corresponde a vegetación Forestal de selva mediana subperennifolia, la cual según los datos de campo corresponden a vegetación forestal. Se llevara a cabo un programa de reforestación para las áreas que sirvan de maniobra temporal, así como también un Programa de rescate en caso de existir especies representativas.</i>
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	<i>No aplica. Dentro del lote que conforma el proyecto no se encuentran ubicados cenotes, cavernas y cuevas. Sin embargo durante los trabajos de desmonte y despalme se conservaran los arboles con mayor diámetro que no interfieran en el diseño del proyecto.</i>
USO URBANO		
CE-23	Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por ha. de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.	<i>El proyecto correspondiente al Lote 60 de Lagunas de Mayakoba es un desarrollo habitacional y no contará con actividades ecoturísticas.</i>

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

CLAVE	CRITERIO DE APLICACIÓN ESPECIFICA	VINCULACION CON EL PROYECTO
CE-24	La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	<i>El proyecto se ubica fuera del área de centro de Población de Playa del Carmen, sin embargo el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población, señala al área del proyecto como crecimiento a futuro, por lo que, el diseño del proyecto y este documento están sujetos únicamente al PDU del municipio.</i>
CE-116	La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	<i>El proyecto Lote 60 de Lagunas de Mayakoba es un desarrollo habitacional con actividades de asentamientos humanos y de carácter urbano, cuya superficie de ocupación y conservación están especificados en el resolutive SGPA/DGIRA/DG/04219 correspondiente al proyecto El Ximbal, este resolutive señala que El lote 60 tendrá un coeficiente de modificación del suelo (CMS) de 75%. Por lo que el proyecto ajusta su diseño al resolutive antes mencionado. Ver anexo 3 Documentación legal.</i>

XIV.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

No aplica. El proyecto no se localiza dentro de algún área natural protegida o zona sujeta a conservación.

XIV.3. Legislación

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

Las consideraciones más relevantes para el proyecto son:

Art. 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

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

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

MODALIDAD A

Art. 122. Las aguas residuales provenientes de ... usos industriales o agropecuarios que se descarguen en ... vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo y en general las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: la contaminación de los cuerpos receptores; trastornos, impedimentos o alteraciones en ... la capacidad hidráulica de las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional...

Art. 134. Fracc. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

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

Vinculación:

La habilitación de las áreas verdes y/o ajardinadas del proyecto minimizará las afectaciones mayores a la continuidad del hábitat.

Se tomarán las medidas necesarias para minimizar la generación de emisiones a la atmósfera a partir de los automotores utilizados durante las etapas de preparación y construcción, así como la dispersión de polvos en núcleos poblacionales o carreteras a partir del traslado de material pétreo hacia el área del proyecto. La velocidad de desplazamiento de los camiones de volteo será baja para evitar que la dispersión relevante de partículas.

Durante las actividades constructivas se contará con medios para controlar y disponer las aguas sanitarias generadas. A demás de un adecuado control en la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos y de residuos peligrosos, implementando técnicas y tomando medidas en campo y almacén temporal.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Art. 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio...

Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

MODALIDAD A

Art. 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Art. 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Art. 55. La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Art. 66. Quienes generen y manejen residuos peligrosos y requieran de un confinamiento dentro de sus instalaciones, deberán apegarse a las disposiciones de esta Ley, las que establezca el Reglamento y a las especificaciones respecto de la ubicación, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento, así como de almacenamiento y tratamiento previo al confinamiento de los residuos, contenidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Art. 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Análisis:

En las actividades constructivas será necesaria la utilización de combustible por lo que, solo se obtendrá el volumen necesario para ésto y por ningún motivo se almacenará en el

MODALIDAD A

sitio del proyecto. La maquinaria que será objeto de mantenimiento recibirá este (mantenimiento) en talleres, fuera del área de trabajo.

Respecto a los residuos peligrosos serán manejados de acuerdo a lo especificado por la presente Ley.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Art. 37. La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.

Art. 39. Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Art. 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Análisis

Se tendrá el control necesario de los residuos peligrosos que se generen durante la construcción y operación del proyecto, incluyendo las mezclas de residuos que en su caso ocurran.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

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

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

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

Art. 28.- La emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...

Análisis:

Se tomarán las medidas para minimizar la generación de emisiones a la atmósfera a partir de los automotores utilizados durante las etapas de preparación y construcción, así como la dispersión de polvos a partir del traslado de material pétreo hacia el área del proyecto. No se prevé que alguna actividad del proyecto genere olores desagradables hacia las colindancias. Los residuos orgánicos que se generen se mantendrán en un área refrigerada hasta su traslado a disposición final.

MODALIDAD A

Ley de Aguas Nacionales

Art. 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La Comisión"...

Las asignaciones de aguas nacionales a centros de población que se hubieran otorgado a los ayuntamientos o a las entidades federativas que administren los respectivos sistemas de agua potable y alcantarillado, subsistirán aún cuando estos sistemas sean administrados por entidades paraestatales o paramunicipales, o se concesionen a particulares por la autoridad competente.

Art. 45. Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de la ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Comisión" hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de ley. En el rehúso de aguas residuales, se deberán de respetar los derechos que sobre las mismas estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

Art. 88. ...El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Análisis

En las etapas constructivas del proyecto se instalarán sanitarios temporales (1/c 15 personas), los cuales recibirán el mantenimiento por la empresa prestadora del servicio. En la etapa de operación se contará con instalaciones de drenaje que conducirán estos residuos al drenaje municipal, donde su destino final será AGUAKAN.

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

Art. 24. La realización de las obras o actividades a que se refiere este Art. , se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental...

XIX. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia estatal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Art. 28. Para obtener la autorización... los interesados deberán presentar a la Secretaría, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad 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.

MODALIDAD A

Art. 101.- Queda prohibido:

I. La captura, muerte o interrupción generacional, por cualquier medio de especies de animales declaradas en veda;

a. De especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción;

II. La alteración del hábitat de la fauna silvestre, en los siguientes casos:

III. El transporte y el comercio distintos a los autorizados por la normatividad que los regule, de animales silvestres raros, amenazados, endémicos o en peligro de extinción;

IV. El control de plagas por medio de productos químicos distintos a los autorizados por la normatividad que los regule;

Art. 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento para fuentes generadoras de emisiones a la atmósfera, de conformidad con el reglamento de la materia.

Art. 105. Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera... deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico.

Art. 109. Quienes realicen actividades contaminantes de la atmósfera deberán:

II. Proporcionar la información que las autoridades les requieran...

I. Instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones; y

Art. 112. ... las fuentes fijas de jurisdicción estatal o municipal que emitan o puedan emitir olores, gases, partículas contaminantes sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría o el municipio que corresponda...

Art. 116. Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.

Art. 117. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.

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

II. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

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

MODALIDAD A

Art. 129. Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales... deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales... para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes.

Art. 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo... quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Art. 133. Para la prevención y control de la contaminación del suelo y subsuelo, se considerarán los siguientes criterios:

IV. El uso de fertilizantes, plaguicidas y sustancias tóxicas, deben causar el menor impacto posible al medio ambiente y ... la salud humana...; y

III. Prevenir y reducir la generación de residuos domésticos e industriales no peligrosos e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto constituyen la principal fuente de contaminación del suelo;

Art. 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo y subsuelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III. Las alteraciones en el suelo y subsuelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y

IV. Riesgos y problemas de la salud.

Art. 138. ... queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o residuos domésticos e industriales no peligrosos o infiltración de sus lixiviados, en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y en los sitios no autorizados para tal fin.

Análisis

El presente documento en su modalidad ordinaria, se presentara ante el INIRA para su evaluación y posterior autorización en materia de impacto ambiental. Las fuentes móviles que se ocuparán durante las actividades de construcción serán objeto del mantenimiento mayor y en su caso, de la verificación vehicular necesaria para mantener el nivel de emisiones en límites permisibles. En las áreas del proyecto no se habilitarán fuentes fijas. Se controlarán los residuos generados según su tipo, de modo que se evite su incorrecta disposición y se contamine el suelo.

Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo

Art. 20. Las obras mínimas de urbanización que se exigirán son las siguientes:

a. Red de abastecimiento de agua potable...

MODALIDAD A

- b. Red de alcantarillado sanitario y salidas domiciliarias de albañal, y en caso de requerirse planta de tratamiento de aguas negras...
- c. Red de electrificación y alumbrado público...
- e. Pavimento en banquetas y calles.
- g. Arbolado, jardinería y ornato en los espacios reservados para jardines y vías públicas.

Análisis:

El proyecto que se presenta incluye áreas verdes con suelo natural, permeable. Se contará en el predio con red de abastecimiento interno de agua potable, red de drenaje sanitario, red eléctrica y de alumbrado público, pavimento en áreas de circulación y estacionamientos, banquetas perimetrales, así como arbolado y/o jardinería.

Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Art. 52. Se consideran actividades ilegales de manejo y disposición de residuos o de uso de equipamiento urbano en el Estado:

I.- Arrojarlos o abandonarlos en la vía pública, áreas comunes, lotes baldíos, parques y en general en sitios no autorizados;

III.- La incineración de residuos sólidos urbanos;

II.- Arrojarlos a la vía pública o depositarlos en los recipientes de almacenamiento de uso público cuando contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud y el ambiente;

IV.- Arrojarlos al mar o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas;

VIII.- El depósito o confinamiento fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados; y

IX.- La dilución o mezcla de Residuos Sólidos con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal.

Art. 52 Bis.- La utilización de bolsas de plástico sólo será permitida en caso de que sean creadas bajo procedimientos tecnológicos que les den la calidad de biodegradables.

Art. 53. La valorización y Manejo Integral de los Residuos hasta su disposición final deberán realizarse... evitando la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y marítimas, del aire o del suelo, además de la emisión de ruido y olores y sin atentar contra la fauna y la flora, los paisajes y lugares de especial interés ecológico, escénico o paisajístico.

MODALIDAD A

Art. 59.- Los generadores de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial se dividen en las siguientes categorías:

I.- Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de Residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II.- Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de Residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

III.- Microgenerador: el que realice cualquier actividad industrial, comercial o de servicios que genere hasta cuatrocientos kilogramos de Residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad o medida.

Art. 63.- ... los generadores o poseedores de Residuos de Manejo Especial están obligados a:

I.- Inscribirse en el padrón que establezca la Secretaría...;

II.- Identificar, clasificar y separar los Residuos;

III.- Elaborar un Plan de Manejo de acuerdo a la naturaleza de los Residuos;

IV.- Presentar el Plan de Manejo ante la Secretaría, para su revisión y en su caso aprobación;

VI.- Presentar un informe anual y elaborar una bitácora... en los que se asienten los datos acerca de la generación y el manejo integral a las que sujetarán sus Residuos... se presentará a través de la Cédula de Desempeño Ambiental...;

VII.- Previa aprobación, almacenar temporalmente los Residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan... En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales Residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios;

IX.- Evitar la disposición final de subproductos valorizables cuando sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos;

Art. 64.- ... los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a:

I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo;

VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas;

II.- Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio;

III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados;

IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente;

V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo;

VI.- Entregar los Residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados;

MODALIDAD A

IX.- Instalar depósitos para realizar una separación de Residuos, según su tipo, subproductos o desechos, y asear regularmente el lugar...;

Art. 71.- En las actividades de manejo, se prohíbe:

I.- Verter Residuos en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, ... redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico subterráneo, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, ... así como en todo lugar no autorizado para tales fines;

II.- Incinerar Residuos o utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión sin autorización...;

IV.- Disponer Residuos en áreas no autorizadas para dichos fines.

Art. 93.- Toda persona que genere y maneje Residuos, tiene la responsabilidad de hacerlo de manera que no implique contaminación de sitios que conlleve riesgos a la salud humana o a los ecosistemas.

Art. 96.- Quienes resulten responsables de la contaminación del suelo por el manejo y la disposición inadecuada de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial , así como de daños a la salud y al ambiente como consecuencia de ésta, ... estarán obligados a:

I.- Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar los suelos contaminados ...;

II.- En caso de que la remediación no fuera factible, deberán reparar el daño causado a terceros o a los ecosistemas...

Análisis

Se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen en las actividades de construcción del Desarrollo Habitacional. Este plan incluirá el adecuado control y disposición temporal y final de los residuos generados, así como su re uso o reciclaje probable. Se incorporarán medidas tendientes a evitar la contaminación y riesgo a la salud, la emisión de olores, las afectaciones a la flora y fauna, a los paisajes, etc. Se cumplirán los requisitos de registro e informes como generador de residuos según la categorización correspondiente. Asimismo, se incluirá en el plan la estrategia aplicable en caso de contaminación por residuos generados y/o manejados (remediación).

XIV.3.1. Normas

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

MODALIDAD A

Vinculación:

Se implementará la supervisión requerida permanente para vigilar las áreas a afectar y evitar el daño innecesario de especies protegidas.

En caso necesario, se aplicará un programa de rescate de especies susceptibles de afectación.

NOM-052-SEMARNAT-2005, características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación:

Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades operativas serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de esta norma y del Reglamento de la LGPGIR.

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

Vinculación:

Los automóviles y camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódico que incluyó el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación. Como una forma de evidenciar el buen funcionamiento del motor, y en consecuencia la emisión adecuada de ruido a partir del escape, se tomará el tarjetón de verificación vehicular cuando esté disponible, ya que no existe en la entidad la infraestructura para realizar la medición conforme a esta norma.

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

Vinculación:

Las obras constructivas en sí no generaron aguas residuales que afecten algún cuerpo de agua superficial o subterránea. Se habilitará en el sitio, letrinas móviles durante las actividades de construcción. En obra se ubicará preferentemente una letrina móvil por cada 15-20 trabajadores, en sitios estratégicos de acuerdo al avance de las obras. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (rentadora de letrinas).

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

MODALIDAD A

Vinculación:

Los camiones de volteo que transportaron el material pétreo para el proyecto, contarán con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

XIV.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE SOLIDARIDAD 2010-2050

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad contiene una estrategia de desarrollo integral de gran visión, en un horizonte de planeación que abarca hasta el año 2050. Para la instrumentación de las políticas y estrategias se han considerado tres etapas de desarrollo: la primera es de corto plazo, cubre el periodo de 2010-2030; la segunda etapa corresponde al mediano plazo, cubre el periodo de 2021-2040 y la tercera etapa al largo plazo correspondiente al periodo 2041-2050. La consideración respecto a la autorización de proyectos y obras, se ajustara a la programación establecida en este Programa.

*De acuerdo a la zonificación primaria, el territorio se clasificó con base en los usos de suelo requeridos para cumplir con la estrategia propuesta, respetando los criterios establecidos por el POEL de manera que el Lote **60** correspondiente al proyecto denominado Lagunas de Mayakoba, pertenece a una **Zona de Aprovechamiento Urbano (ZAU)**, la cual para efectos del POEL se conoce como UGA 14.*

La zona conocida como ZAU está ubicada al norte y al sur del centro de población de Playa del Carmen. La estrategia propuesta para estas dos zonas se basa en evitar el crecimiento urbano desordenado, dado la presión que actualmente está ejerciendo la zona urbana de Playa del Carmen. Sus usos del suelo están propuestos de tal manera que se protegen las zonas vulnerables como son los cenotes y los ríos subterráneos, logrando así un equilibrio entre el desarrollo campestre y el desarrollo del ecoturismo.

Dentro de esta zonificación encontramos que el lote corresponde a un uso de suelo Habitacional Urbano Campestre tal como lo señala el Plano E-14 Usos de suelo de este Programa; esta zona HC5 es densidad media y baja, los predios construidos en esta zona estarán sujetos a los siguientes lineamientos:

- La densidad máxima será de 144 habitantes por ha. lo que representa 40 viviendas por ha.
- La superficie mínima de lote será de 250 m.
- El frente mínimo de lote no será menor de 10 m lineales
- El Coeficiente de Ocupación (COS) no será mayor del .35 y consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 30% de la superficie neta del lote.
- El Coeficiente de utilización (CUS) no deberá ser superior a .90 consecuentemente el área edificable, incluyendo todos los niveles de construcción no deberá ocupar más del 90% de la superficie neta del lote.
- La altura Máxima de las edificaciones del lote será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y de utilización del suelo, no debiendo exceder los tres niveles o 12 metros de altura

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO “LAGUNAS DE MAYAKOBA”

MODALIDAD A

- Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima de 2 cajones por vivienda.
- La restricción frontal o a la vía pública será de 6.0 metros;
- Las restricciones laterales serán de 2.0 metros en solo lado de las colindancias del predio.
- La restricción posterior será de 3.0 metros

Dichos lineamientos son los que se señalan en la tabla de compatibilidades de este Programa.

Vinculación: *El proyecto correspondiente al Lote 60 de Lagunas de Mayakoba, está diseñado de acuerdo a los lineamientos antes expuestos. En ningún caso se ignoran los lineamientos antes mencionados. Ver anexo 2.*

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XV. ESTIMACION ECONOMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES
DEL AREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO 2

MODALIDAD A

XV. ESTIMACION ECONOMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL AREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO

Se considera que los precios en campo de trocería de largas dimensiones (8' y 16') l.a.b. de maderas corrientes tropicales, dada su desigual calidad y pequeños diámetros, oscila alrededor de los \$ 1,200.00/m³ como máximo, de \$ 400.00/m³ de madera l.a.b. para construcciones livianas (postes y largueros) y 200.00/m³l.a.b. de leña.

Lo cual, de acuerdo a un volumen total de 924.81 m³, representa una utilidad bruta total de \$ **759,309.25** aproximadamente, si se considera un ciclo de corta de 20 años, entonces la utilidad bruta anual sería de alrededor de \$ 37,965.463. El desglose por tipo de producto en base al volumen total, se presenta a continuación.

Usos/ Diámetros	Construcciones ligeras y aserrío (m ³ /ha)	Porcentaje	Leña, carbón y celulósicos (m ³ /ha)+	Porcentaje	Totales (m ³ /ha)	Porcentaje
15cm =>DN <= 25 cm	\$133,827.31	17.62%	\$112,000.00	14.75%	\$245,827.31	32.38%
>= 30 cm DN	\$401,481.94	52.87%	\$112,000.00	14.75%	\$513,481.94	67.62%
TOTAL	\$535,309.25	70.50%	\$224,000.00	29.50%	\$759,309.25	100.00%

Por otro lado, si bien se está perdiendo el invaluable legado cultural que significa el conocimiento tradicional en relación al uso de la vegetación nativa entre la población local; es conveniente mencionar que por sí mismo se trata de un recurso valioso que debe ser revalorado a través del fomento de su uso y aprovechamiento.

Ya que aunque la mayoría de estos productos y subproductos no entran en el mercado convencional (salvo la madera), ya que son de apropiación libre; si bien la todavía amplia disponibilidad de éstas especies en el estado de Quintana roo, es una oportunidad que debe ser aprovechada para ayudar a resolver una cantidad importante de necesidades, sobre todo entre la población rural.

Cabe hacer la aclaración que el cambio de uso de suelo que se está solicitando es para acondicionar el terreno para la instalación del proyecto correspondiente al Lote 60 del desarrollo denominado Lagunas de Mayakoba y posibles obras asociadas en un futuro y el promovente no tiene la intención de comercializar el resultado de los productos vegetales como consecuencia del cambio de uso de suelo.

MODALIDAD A

Tabla de contenido

XVI. ESTIMACION DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACION CON
MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 2

MODALIDAD A

XVI. ESTIMACION DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACION CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Como consecuencia de estos procesos de cambio de uso de suelo, existen áreas en las que los disturbios han sido tan intensos y recurrentes que se ha eliminado de manera total cualquier posibilidad de que la vegetación recupere su estado original por medios naturales y, por lo mismo, es necesario intervenir para facilitar la estabilización de las condiciones actuales del ambiente y promover su mejoramiento a través de diversas prácticas y actividades entre las que sobresalen la forestación, la reforestación y las prácticas de conservación de suelos, así como el cuidado de las plantas que están sujetas a las condicionantes establecidas por la autoridad competente.

RESTAURACION. (REFORESTACION)

En esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo.

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se transplantará o sembrará la planta. Los métodos deben ser empleados en concordancia con el tipo de deficiencias que se presenten y con los factores medioambientales adversos que se quiera contrarrestar.

Cabe aclarar que debido a que se realizan infraestructuras fijas para la operación por tiempo indefinido, la restauración únicamente corresponde al 25 %, dividido entre áreas de conservación natural y áreas denominadas de corredor biológico

USOS	SUPERFICIE DE DESPLANTE M2	%
AREA DE CONSERVACION	9,429.80	20.94%
AREAS VERDES/ PERMEABLES	1,717.87	3.81%
ALBERCAS, LAGOS Y CANALES / NO PERMEABLES	4,101.15	9.11%
CALLES PUEBLITOS	1,415.22	3.14%
AREAS DE ESTACIONAMIENTO	9,492.93	21.08%
DESPLANTES EDIFICIOS TORRES 1 CON TERRAZAS	5,695.44	12.65%
AREAS PUBLICAS	891.93	1.98%
DESPLANTES DE MODULOS DE VILLAS	3,610.31	8.02%
Sub-Total	36,354.65	80.73%
Vial Principal	6,737.41	14.96%
Corredor Biologico	1,942.03	4.31%
SUPERF. TOTAL DEL LOTE N° 60	45,033.41	100.00%

MODALIDAD A

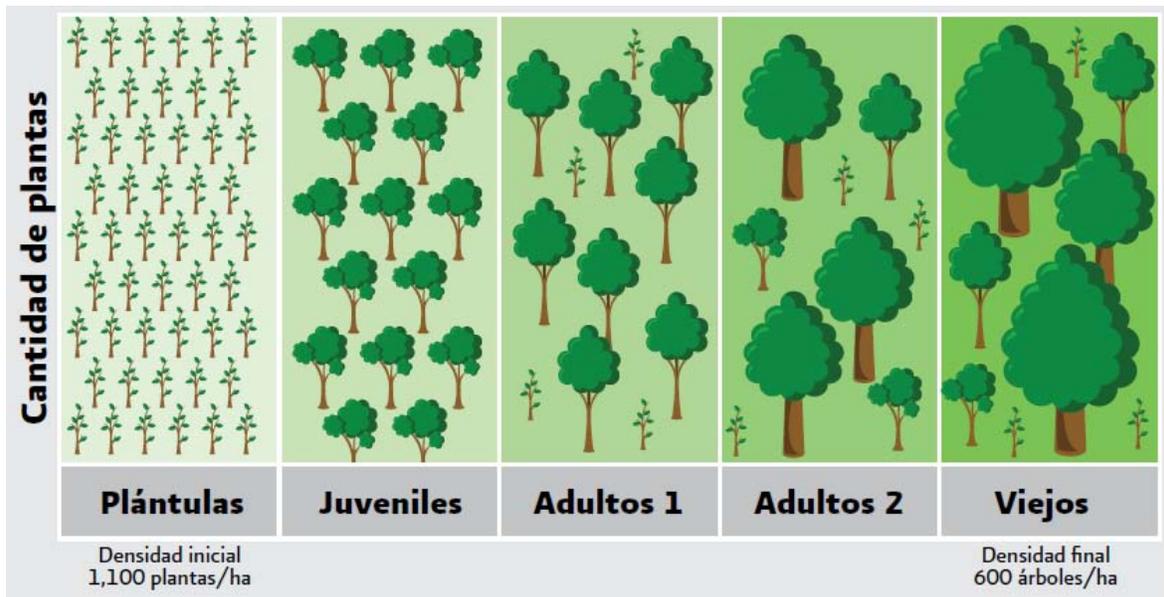


Figura 1 Vista del desarrollo de la plantación de restauración del banco de materiales.

Técnicas de siembra

- Selección de especies

Las plantas que se seleccionan para las actividades de reforestación corresponden a ejemplares que son aptos para su desarrollo y fácil adaptación, y para esto se diagnosticaron los ejemplares que en el área de estudio se hallaron y se encontraron las siguientes especies:

Cordia gerascanthus
Acacia gaumeri
Acacia penatula
Caesalpinia gaumeri
Diphysa carthagenensis
Thrinax radiatta
Lonchocarpus guatemalensis
Lonchocarpus hondurensis
Lonchocarpus rugosus
Lonchocarpus yucatanensis
Pithecellobium dulce
Pithecellobium leucospermum
Piscidia piscipula
Senna otomaria

- Cálculo de especies.

Una práctica conveniente es combinar dentro de una misma hilera especies con diferente capacidad de crecimiento. Se recomienda por el hecho que una separación muy grande

MODALIDAD A

entre plantas deja el suelo más desprotegido, y como generalmente ocurre que las especies forestales que alcanzan mayor talla son de lento crecimiento, conviene intercalarlas con especies de rápido crecimiento pero que no alcancen tallas muy grandes. Esto permitirá cubrir mejor el espacio, proteger más eficientemente el terreno y aumentar la biomasa. Asimismo, si la especie de rápido crecimiento proporciona algún beneficio (leña, forraje, etcétera) se podrá contar con recursos en menor tiempo. En cuanto se observe que la especie acompañante está causando interferencia al crecimiento de la otra, se podrá remover o controlar por medio del desrame, en el caso que no interfiera con su desarrollo se podrá dejar.

Una vez que se ha determinado el espaciamiento que habrá entre hileras y el distanciamiento entre las plantas de una misma hilera, se está en posibilidad de estimar el número aproximado de plantas necesarias para la reforestación.

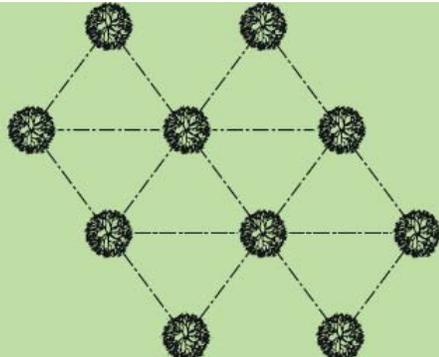
Esta fórmula sobreestima el número de plantas necesarias en aproximadamente un 15%. Puede ser adecuado, ya que el hacer la solicitud al vivero, en esa cantidad se estará contemplando las pérdidas por transporte. En el caso de que se requiera estimar con mayor precisión el número de plantas, bastará con restarle el 15% al número estimado por la fórmula.

Formula para determinar densidad 3 bolillo:

$$\frac{Np}{ha} = \frac{10,000 m^2}{d^2 \times 0.866}$$

Donde:
 0.866 = valor de la tangente trigonométrica

Ejemplo de la determinación del número de plantas/ha en tres bolillos

$$\frac{Np}{ha} = \frac{10,000 m^2}{d^2 \times 0.866} = \frac{10,000 m^2}{3m \times 3m \times 0.866} = 1,283 \text{ plantas/hectárea}$$


Esquema de plantación a tres bolillo.

Figura 2 Formula y diseño de densidad de plantación.

El número de plantas destinado para el proyecto se distribuyen a una distancia de 3.5 metros entre planta y planta, y la misma distancia entre hileras.

Superficie	<u>10000</u>	<u>m2</u>	<u>10000</u>	=		
Distancia	<u>3.5</u>	<u>m</u>	<u>7.794</u>		Plantas/ha	<u>943</u>
Factor	<u>0.866</u>					
Superficie propuesta	<u>2.7</u>	<u>Ha</u>				

MODALIDAD A

Tabla 1 Distancias aplicadas para tres de bolillo.

Distancia entre plantas (metros)	Distancia entre hileras (metros)	Densidad (plantas/hectáreas)
2	1.732	2,500
2.5	2.165	1,600
3	2.598	1,111
3.5	3.031	816
4	3.464	625
4.5	3.897	494
5	4.33	400

Tabla 2 Densidades promedio recomendadas por tipo de ecosistema. CONAFOR

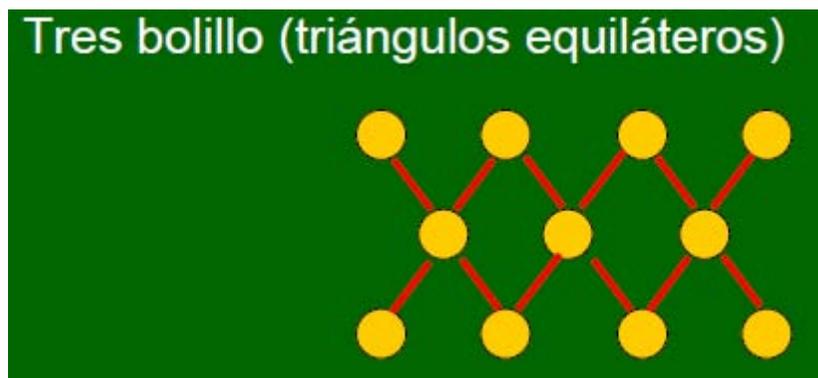
Tipo	Ecosistema (densidad por ha)			
	Bosques de coníferas	Selvas medianas y altas	Selvas bajas	Zonas áridas y semiáridas
Con planta de vivero	máximo 1,600 mínimo 1,100	máximo 900 mínimo 625	máximo 900 mínimo 625	máximo 2,000 mínimo 800
Con material vegetativo	No aplica	No aplica	No aplica	máximo 4,000 mínimo 1,100

- **Poceteo**

Es el más empleado en el país, a pesar de presentar fuertes limitantes. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm. Aunque esto varía de acuerdo a la calidad del terreno.

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

1. Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
2. Se recomienda que las cepas queden en una distribución especial conocida como “tresbolillo” ya que de esta forma se mejorara la eficiencia en la captación del escurrimiento superficial y se previene la formación de cárcavas.



MODALIDAD A

- **Siembra**

La época óptima para la realización de la reforestación es durante la temporada de lluvias, es decir, del mes de junio a septiembre. Debido a que no se cuenta con riego se establece un calendario cuyo cumplimiento será factible de llevar a cabo por la empresa.

1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

Actividades de mantenimiento

Se trata de una serie de actividades que deben llevarse a cabo durante un determinado periodo de tiempo, cuyo objetivo es proveer al área reforestada, de las mejores condiciones posibles para su crecimiento, hasta que los árboles jóvenes logren establecerse definitivamente en el terreno.

- **Control de maleza**

El control de la maleza es recomendable y consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arropo para guardar humedad.

- **Fertilización**

Es recomendable usar fertilizaciones a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos de cosechas anteriores. Los abonos naturales son más inocuos con el medio ambiente aunque su disponibilidad es limitada para proyectos de grandes dimensiones.

- **Reposición de planta muerta**

Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

- **Podas**

Consisten en la eliminación de las ramas inferiores. Esta práctica tiene el fin de incrementar la calidad de la madera y simplificar otras labores ya que facilita el acceso para tareas de supervisión y mantenimiento. Además, reducen el riesgo de incendios y permiten el aprovechamiento de leña.

DICTAMEN TECNICO UNIFICADO POR LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL
PROYECTO "LAGUNAS DE MAYAKOBA"

MODALIDAD A

- Aclareos

El remover cierto número de árboles en determinada etapa de desarrollo de la plantación propicia mejores condiciones de crecimiento con mayor calidad en el arbolado destinado a la obtención de materias primas maderables como aserrío, tableros, contrachapados y postes. Los aclareos sirven también para regular la composición específica del monte.

- Detección de plagas y enfermedades

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

Calendario pormenorizado por lote de desmonte.

DESCRIPCION	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
PREPARACION DEL AREA	X						
SIEMBRA	x	x					
MANTENIMIENTO			x	x	X	x	
Control de maleza				x		x	
Reposición de plantas					x		
Podas				x		x	
Aclareos				x		x	
Detección de plagas.	x					x	

No. Plantas: 943/ha.

INSUMOS

A continuación se presentan los requerimientos necesarios para la restauración:

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
PRODUCCION PLANTA	943	PZA	\$ 18.00	\$ 16,974.00
ACARREO	943	PZA	\$ 5.00	\$ 4,715.00
SIEMBRA	943	PZA	\$ 5.00	\$ 4,715.00
DESHIERBE (1.5M2) REDONDEL DE 3,14 M2, (1091X3.14)X1.5	3425.74	M2	\$ 1.50	\$ 5,138.61
FLETE	1.00	PZA	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
MONITOREO/AÑO	2.00	PZA	\$ 5,000.00	\$ 10,000.00
ASESORIA TÉCNICA/AÑO	2.00	PZA	\$ 10,000.00	\$ 20,000.00
TOTAL				\$ 70,186.61

El costo calculado corresponde a una hectárea, por lo que respecta al proyecto ponderado alas 2.7 ha de restauración el costo total de restauración seria de \$ 189,503.847 pesos, para la ejecución del proyecto.

MODALIDAD A

**XVII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS
TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS
FRACCIONES ANTERIORES.**

ANEXO 1 PLANOS DE DOCUMENTACION

ANEXO 2 PLANOS ARQUITECTONICOS

ANEXO 3 DOCUMENTACION LEGAL

ANEXO 4 CRONOGRAMAS

ANEXO 5 PROGRAMA MANEJO AMBIENTAL

ANEXO 6 COORDENADAS PREDIO

ANEXO 7 MEMORIA FOTOGRAFICA

MODALIDAD A

BIBLIOGRAFÍA.

Arellano J. et al (2003) Etnoflora Yucatanense Universidad Autónoma de Yucatán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México.

Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. (1993). Guía general. Jardín botánico regional. Mérida, México.

Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años.

Durán, R., et al. (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.

Flores, S. & Espejel, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.

Gobierno del Estado de Yucatán. (2007). Boletín de Ciclones Tropicales Activos. Programa General de Ciclones. Sistema de Alerta Temprana. Protección Civil del Estado de Yucatán. 1/enero/2007. Yucatán.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). Anuario Estadístico de Yucatán, Edición 2005.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas.

Lesser, H. (1976) Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. (2010) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 08 de septiembre de 2010.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.(1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. (2007) Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 26 de Julio de 2007.

Pla Estatal de Desarrollo 2008-2012. Estado de Yucatán (2008). Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de enero de 2008.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental.(2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. (1996) Diario Oficial de la Federación.13 de diciembre de 1996.

MODALIDAD A

Rosa, H.; Kandel, S. (2002). Informe sobre la propuesta de Pago por Servicios Ambientales en México. Fundación FORD & PRISMA. México.

Secretaria de Gobernación. (1988). Los municipios de México. Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. (s/f). Estudio Geohidrológico de la Península de Yucatán.

Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. Atlas de Procesos Territoriales.