



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0145/11/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, el CURP, el RFC , el teléfono particular y el correo electrónico de personas físicas en páginas 6 y 7.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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



Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P, Particular
Proyecto “El Trébol”

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

**M.V.Z. Edgar Salvador Matus Pérez
DPGA consultores**

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	3
I.1.2.1. Dirección.....	4
I.1.2.2. Entidad Federativa.....	4
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	5
I.2.1 Nombre o Razón Social.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	5
I.2.3 Datos del Representante Legal	5
I.2.4 Dirección del Promoviente para oír y recibir notificaciones	5
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
I.3.1 Nombre o razón social.....	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del estudio.....	6



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Se muestra un croquis con la ubicación del proyecto señalando las localidades próximas, vías de comunicación, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos.



Imagen 1.1. Ubicación del proyecto y servicios circundantes.

El proyecto se desarrollará en la comunidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, al sur del estado.

I.1.1 Nombre del proyecto

“EL TRÉBOL”



I.1.2. Ubicación del proyecto

Se muestra la localización del polígono de pretendida ubicación del proyecto, en la localidad conocida como Mahahual, municipio de Othón P. Blanco en el estado de Quintana Roo (Imagen 1.2).



Imagen 1.2. Ubicación del proyecto

En la siguiente imagen se observa la localización del polígono en el que se pretende realizar el proyecto, en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo.

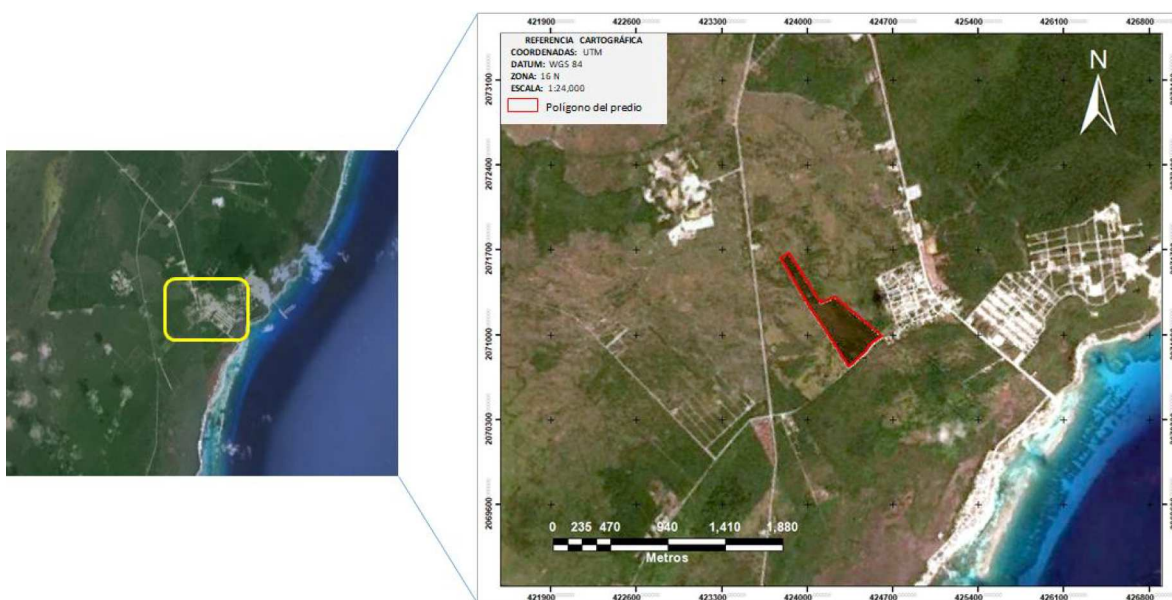


Imagen 1.3. Imagen satelital de la ubicación del proyecto

I.1.2.1. Dirección

El predio se ubica en la Fracción 1, Lote 01, sobre el Camino de acceso al poblado Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

I.1.2.2. Entidad Federativa

Quintana Roo

I.1.2.3. Municipio

Othón P. Blanco

I.1.2.4 Coordenadas

Las coordenadas del polígono están expresadas en UTM Datum- WGS-84, el cual forma la superficie total de ambos predios:

Coordenadas geográficas del predio Datum WGS-84, UTM Zona 16		
Vert.	X	Y
1	424613.100	2070989.500
2	424225.510	2071316.770
3	424106.960	2071262.830
4	423848.800	2071674.110
5	423775.910	2071630.380
6	424020.320	2071222.670
7	424150.920	2071029.350
8	424337.190	2070738.010
9	424354.330	2070755.070
10	424385.560	2070779.640
11	424414.620	2070811.650
12	424447.500	2070838.520
13	424476.190	2070862.850
14	424496.740	2070895.010
15	424516.660	2070918.710
16	424543.650	2070943.070
17	424579.250	2070968.230
1	424613.100	2070989.500

I.1.2.5 Tiempo de vida útil del proyecto



Se estima que la vida útil del proyecto será de 80 años, durante este tiempo podrá desarrollar un programa de mantenimiento y las reparaciones al inmueble necesarias para su conservación.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o Razón Social

CONSTRUCTORA RIVIERA HOUSES, S.A. DE C.V

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

CRH120904NGA

I.2.3 Datos del Representante Legal

C. Cesar Salinas Quintero y/o Rene Miravette Lara.

I.2.4 Dirección del Promoviente para oír y recibir notificaciones

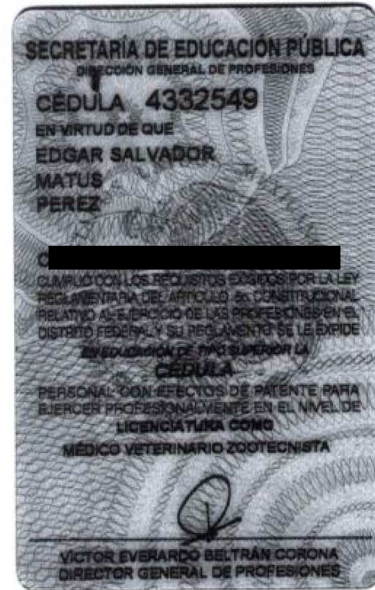
Avenida [REDACTED] Manzana [REDACTED] Supermanzana [REDACTED]
[REDACTED] Tel. [REDACTED]
[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o razón social

M.V.Z. Edgar Salvador Matus Perez (Número de cédula profesional: 4332549)





I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del estudio

[REDACTED]

Juárez en el Estado de Quintana Roo.

Teléfonos: Movil: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED] [consultores.com](mailto:[REDACTED]@consultores.com)

Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad P, Particular, Proyecto “El
Trébol”

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

M.V.Z. Edgar Salvador Matus Pérez
DPGA consultores

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
II.1. Información General	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto	9
II.1.2 Objetivo del proyecto.....	13
II.1.3 Ubicación física.....	13
II.1.4 Urbanización del área.....	16
II.1.5 Inversión requerida	23
II.2. Características particulares del Proyecto	23
II.2.1 Dimensiones del proyecto.....	23
II.2.2 Representación gráfica regional.....	27
II.2.4 Preparación del Sitio	28
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	29
II.2.6 Etapa de construcción	30
II.2.7 Operación y mantenimiento	31
II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	32
II.2.9 Programa de trabajo	33
II.2.10 Generación y manejo de residuos sólido, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	35



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General

Introducción

En cumplimiento a las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa Constructora Riviera Houses, S.A. de C.V., en adelante "la promotora", solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto El trébol, en adelante denominado como "el Proyecto".

En el presente Capítulo se describe de manera uniforme y sistemática cada una de las cuatro fases que se desarrollarán con la ejecución del Proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y abandono. Se hará una prospección de las actividades relacionadas al proyecto y de aquellas otras que serán inducidas por él, siempre con el objetivo de identificar los impactos al ambiente.

Información General del Proyecto

El proyecto se ubica dentro de los 2.4 km de la pleamar media - tierra adentro. Por lo que es competencia de la federación de acuerdo con lo plasmado por el POEL del municipio de Othón P Blanco. Con relación a la falta de vegetación en ciertas porciones del proyecto, cabe aclarar y hacer énfasis en lo que respecta a la ausencia de vegetación arbórea en algunos sitios, los cuales tienen su origen en el desarrollo de actividades antrópicas de tipo agrícola y ganadera que se desarrollaron en el sitio por la población nómada; se anexa constancia de la Dirección de Catastro municipal con número de oficio DCM/0775/2018 de fecha 03 de abril de 2018 que hace referencia a la situación actual de la cobertura vegetal al interior del predio. Que con fundamento en el artículo 2 fracción V de la Ley de Catastro del estado de Quintana Roo "**CATASTRO.- Es el censo analítico de las características cualitativas, cuantitativas, técnicas, legales, fiscales, económicas, administrativas y sociales de los bienes inmuebles públicos y privados ubicados en el territorio del Estado de Quintana Roo, atendiendo a su demarcación municipal que tiene por objeto conformar un Sistema Estatal de Información Catastral**"; por lo tanto es un órgano competente.





Mapa 1. Ubicación del predio respecto de la pleamar media inferior. Distancia aproximada 2.4 km.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en un desarrollo residencial y comercial de interés social y medio con siete zonas comerciales y un terreno para equipamiento, está integrado por los siguientes componentes:

El predio del proyecto tiene una superficie total de **199,241.10 m², (19.92 ha)**; conforme al **PDU de Mahahual**, Municipio de Othón P. Blanco última modificación 2014, al predio le corresponden 4 usos del suelo: **CB** (Centro de Barrio)¹ con una superficie total de **62,570.83 m², (6.26 ha)**; **COUMIX** (Corredor Urbano Mixto) con área total de **29,857.55 m², (2.99 ha)**; **HSDM** (Densidad Media Conjunto Multifamiliar) con área total de **49,976.22 m², (5.00 ha)**; **MIX** (Mixto Compatible) con un área total de **35,809.57 m², (3.58 ha)**; dentro de predio existe una zona que corresponde a vialidades del **PDU** que abarcan un total de **21,026.94 m², (2.10 ha)**.

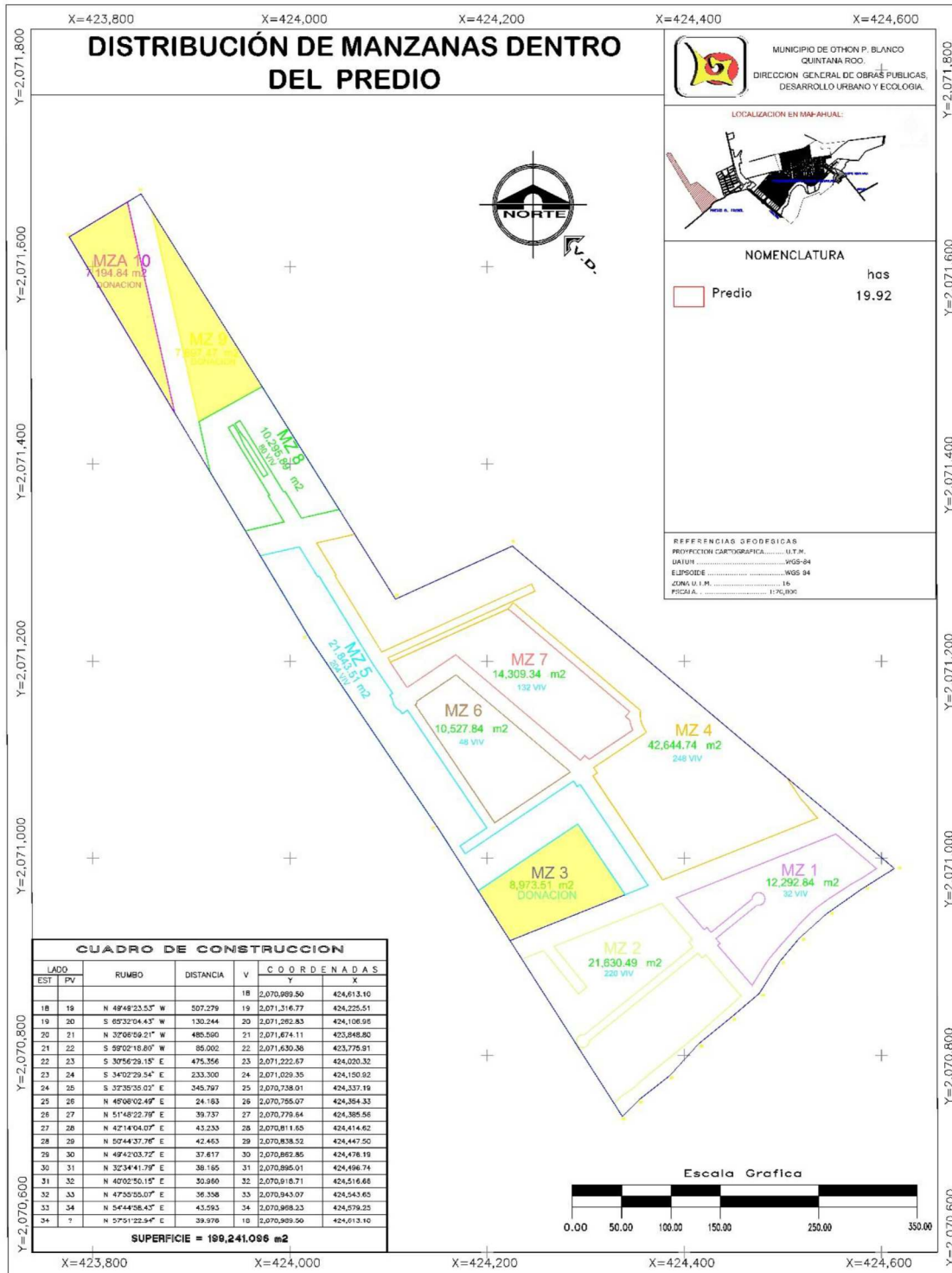
Se divide en 10 Manzanas las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

¹ Conforme a la modificación del PDU de Mahahual (2008).



Tabla 1. Descripción de las manzanas y usos que se les asignara.	
No. Manzana	Descripción y uso asignado
MZ 1	24 Viviendas y 1 Área Comercial
MZ 2	158 Viviendas y 1 Área Comercial
MZ 3	Donación
MZ 4	186 Viviendas ,1 Área de Equipamiento y 1 Área Comercial
MZ 5	150 Viviendas y 1 Área Comercial
MZ 6	24 Viviendas
MZ 7	106 Viviendas
MZ 8	60 Viviendas y 2 Áreas Comercial
MZ 9	Donación
MZ 10	Donación





Mapa 2. Plano de manzanas dentro del predio.**DESARROLLO RESIDENCIAL**

La distribución de la oferta de vivienda del proyecto es de la siguiente manera:

- a) **30** edificios prototipo integrados con cuatro departamentos en cada uno de sus tres niveles, lo cual nos da por resultado **360** viviendas, de estas **192** viviendas se encuentran en la sección del predio correspondiente al uso del suelo **COUMIX** y **168** en el uso **MIX**. viviendas integradas por sala, comedor, cocina, área de servicio, dos recamaras con baño compartido y una recamara principal con baño y vestidor. Cubo de escalera, jardines y pasillos.
- b) **29** Unidades privativas exclusivas (U.P.E) para vivienda en esquema duplex, de 1 nivel con un total de **58** unidades, de estas **28** viviendas se encuentran en la sección del predio correspondiente al uso del suelo **HSDM** y **30** en el uso **CB**. Este prototipo cuenta con estancia, comedor, cocina, baño completo y 1 recámara.
- c) **29** edificios prototipo integrados con 5 departamentos en cada uno de sus dos niveles, lo cual nos da por resultado **290** viviendas, de estas **100** viviendas se encuentran en la sección del predio correspondiente al uso del suelo **HSDM** y **180** en el uso **CB** y **10** en el uso **COUMIX**. viviendas integradas por sala, comedor, cocina, área de servicio, dos recamaras con baño compartido y una recamara principal con baño y vestidor. Cubo de escalera, jardines y pasillos.

El total de viviendas proyectado es de **708** unidades. Alrededor de las manzanas destinadas para la construcción de vivienda se ubican amplias áreas verdes con la vegetación nativa del terreno, que dan como resultado la adecuada integración al medio ambiente del desarrollo.

DESARROLLO COMERCIAL

El proyecto tiene siete amplias zonas comerciales, las cuales se encuentran ubicadas en diferentes puntos del predio y colindantes a Av. Del PDU DE MAHAHUAL, cubriendo un área de **13,011.66 m² (1.30 ha)**.



El proyecto cuenta con dos Tipos de vialidades PDU, la primera con un ancho total de 28.00 m. y la segunda con 22.00 m, estas vialidades se conectan con las calles secundarias, las cuales tienen 7 tipos diferentes, con los siguientes anchos Tipo 1: 22.00 m, Tipo 2: 21.00 m, Tipo 3: 16.00 m, Tipo 4: 27.00 m, Tipo 5: 17.00 m, Tipo 6: 27.00 m, Tipo 7 11.00.

La construcción de infraestructura incluye vialidades, banquetas, bocas de tormenta, drenaje sanitario, red de alimentación de agua potable, postes de alumbrado público y red de suministro de energía eléctrica, incluyendo los espacios para transformadores. La infraestructura proyectada, integra la distribución de áreas de aprovechamiento y conservación.

Para el diseño del Proyecto los criterios ambientales y jurídicos forman parte fundamental para la planificación en la que destaca; a) el diseño, construcción y operación de un desarrollo acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y la región. b) Diseño, construcción y operación de un desarrollo que cumple estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables. c) Desarrollo de infraestructura y servicios integrados al paisaje y al medio ambiente. d) Desarrollo **residencial y comercial**, cuyo objetivo es lograr un ambiente confortable y de alta plusvalía. e) Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

II.1.2 Objetivo del proyecto

- Cumplir con la legislación ambiental vigente, a través de la presentación de este documento, para obtener la resolución con respecto a la evaluación de Impacto Ambiental del proyecto "**El Trébol**"
- Impulsar el desarrollo económico y sustentable del Municipio de Othón P. Blanco, específicamente en el poblado de Mahahual y por consiguiente elevar el nivel de vida de sus habitantes a través de la creación de opciones de esparcimiento y de empleo digno para los habitantes a nivel local y en las comunidades cercanas.

II.1.3 Ubicación física

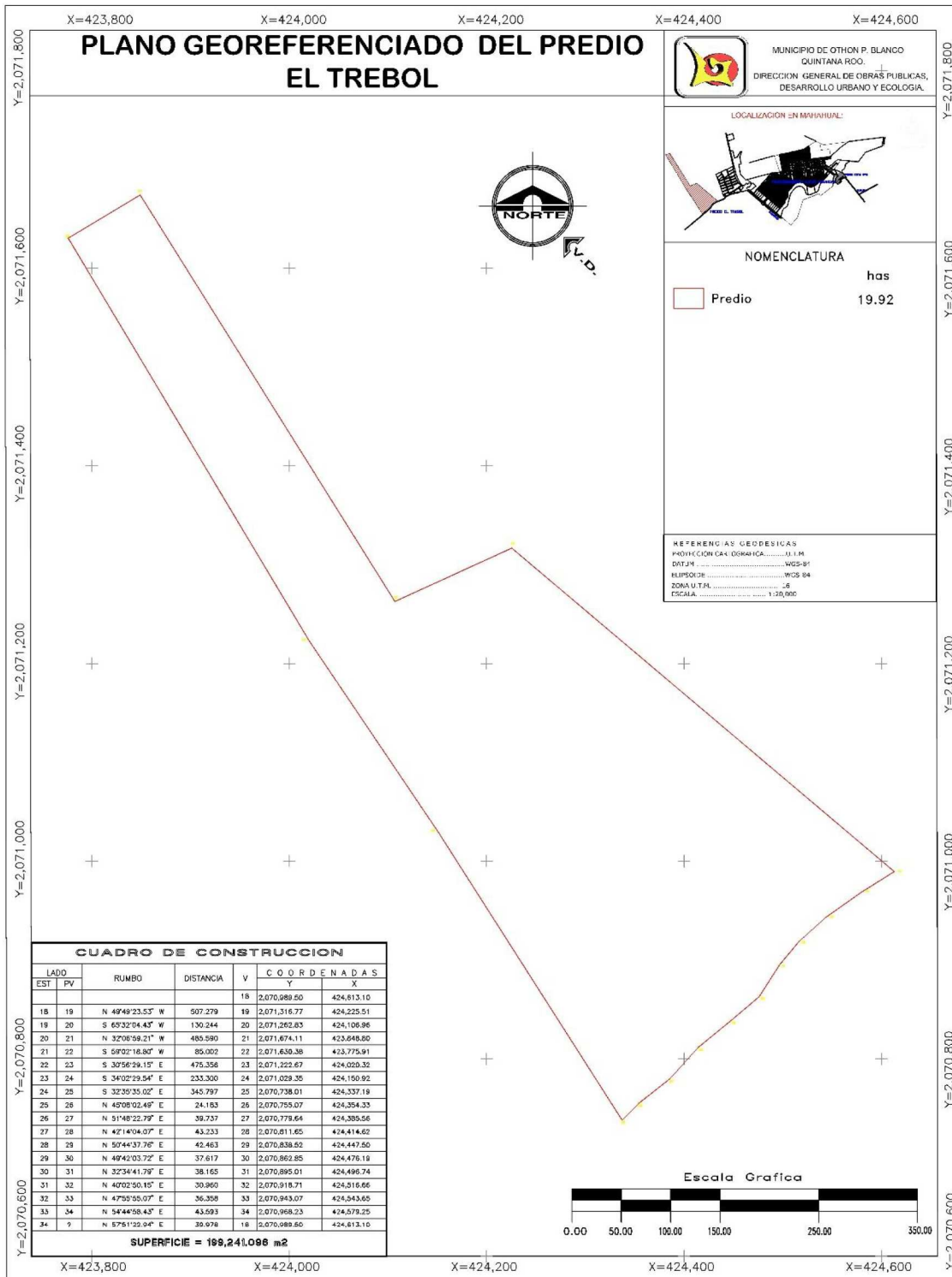


El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en la Fracción 1, Lote 01, sobre el Camino de acceso al poblado Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

El predio se encuentra delimitado por las coordenadas geográficas que se mencionan en la siguiente tabla, se presenta gráficamente el plano georeferenciado en la siguiente figura.

Tabla 2. Coordenadas geográficas del predio Datum WGS-84, UTM Zona 16		
Vert.	X	Y
1	424613.100	2070989.500
2	424225.510	2071316.770
3	424106.960	2071262.830
4	423848.800	2071674.110
5	423775.910	2071630.380
6	424020.320	2071222.670
7	424150.920	2071029.350
8	424337.190	2070738.010
9	424354.330	2070755.070
10	424385.560	2070779.640
11	424414.620	2070811.650
12	424447.500	2070838.520
13	424476.190	2070862.850
14	424496.740	2070895.010
15	424516.660	2070918.710
16	424543.650	2070943.070
17	424579.250	2070968.230
1	424613.100	2070989.500





Mapa 2. Plano Georeferenciado del predio

Al interior del predio se pueden observar áreas desprovistas de vegetación natural, incluso con algunas especies de uso agrícola, lo cual obedece al desarrollo de actividades antrópicas de ganadería y agricultura de tipo nómada que se desarrolló en toda la zona, ya que no solo al interior del predio se observa este tipo de vegetación, sino que también las colindancias comparte estas características. Por otro lado, se comprueba que la ausencia de vegetación natural ocurrió hace más de 23 años².

II.1.4 Urbanización del área

La zona donde se ubica el proyecto cuenta con los servicios urbanos principales. En el caso de vialidades, el predio colinda con la Carretera Cafetal-Mahahual.

- **Vialidades.**
La vía de acceso principal al sitio del proyecto es por la Carretera federal 307, Chetumal-Puerto Juárez con acceso a la entrada Cafetal-Mahahual la cual conecta hacia el norte con accesos al predio de interés.
- **Energía Eléctrica.** Con relación a la energía eléctrica, el sitio del proyecto cuenta con la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), cuyas líneas se ubican adyacentes a la carretera. Estas líneas de energía eléctrica, tienen la capacidad para cubrir los requerimientos del proyecto, por lo que, para tal efecto, se realizarán los trámites que correspondan ante la CFE para la conexión de energía eléctrica.
- **Agua Potable.** Para satisfacer la necesidad de abastecimiento de agua potable para el desarrollo, se propone perforar un pozo de aprovechamiento, dentro del lote se servicios.
- **Drenaje sanitario.** Las descargas de cada lote se conducirán a través de una red subterránea que correrá paralela a las vialidades. Las descargas serán conducidas por gravedad hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con la que contará el proyecto y la cual se encuentra en la colindancia sureste del terreno. Por la naturaleza del proyecto las aguas residuales serán de tipo doméstico, es decir que serán aquellas servidas en

² Ver anexo legal, copia simple del oficio DCM/0775/2018 expedido por la Dirección de Catastro Municipal en donde hace referencia a la ausencia de vegetación natural por el desarrollo de actividades de agricultura y ganadería de tipo nómada.



sanitarios, duchas y cocinas, y no presentan ningún tipo de residuos industriales. A continuación, se describen las características de éste proyecto.

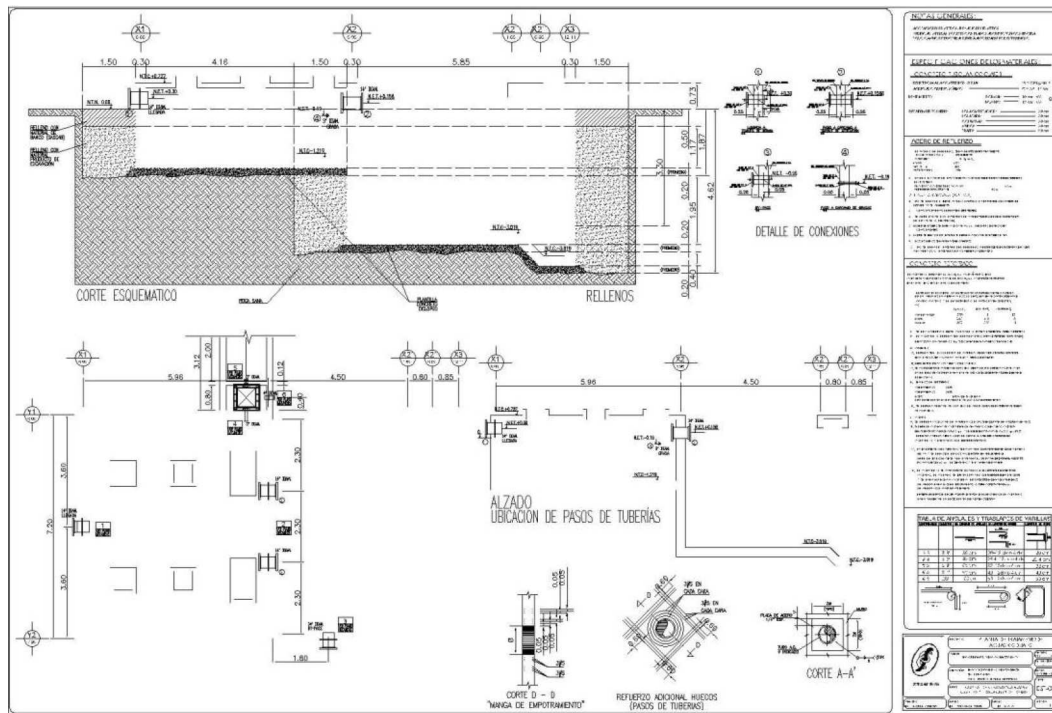
- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR):** esta será construida con concreto armado, garantizando la no Percolación de lixiviados al subsuelo; se construirá y operará en una superficie de 634.09 m². Estará ajustada a los parámetros del PDU aplicable. De la superficie de terreno a ocupar por la PTAR se consideran también otros servicios asociados a ella, como una subestación eléctrica, caseta de vigilancia, bodega de materiales y refacciones así como casa de mando donde se ubicarán los tableros y sensores. Esta infraestructura se localizará al sureste del predio. Las aguas servidas serán conducidas por gravedad y mediante tuberías exclusivas para ello, hacia la planta depuradora.

El sistema considerado es de tipo municipal que se ha calculado bajo un gasto de 29 lps con lo que se cubre el tratamiento de 11,424 habitantes. El efluente tratado que se descarga para ser utilizado para riego se implanta o implementa bajo las directrices técnicas de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público" como lo es el riego de jardines. De esta forma el excedente puede ser inyectado, también, a pozo profundo en las características exigidas por las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996 ("Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales").

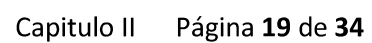
El tratamiento del agua requiere de desbaste, desarenado, microtamizado, tratamiento biológico a base de lodos activados (mezcla completa), sedimentación secundaria y desinfección final con hipoclorito de sodio. Los lodos en exceso provenientes del sedimentador secundario se tratan en un digestor aeróbico y se deshidratan por medio de filtro prensa.

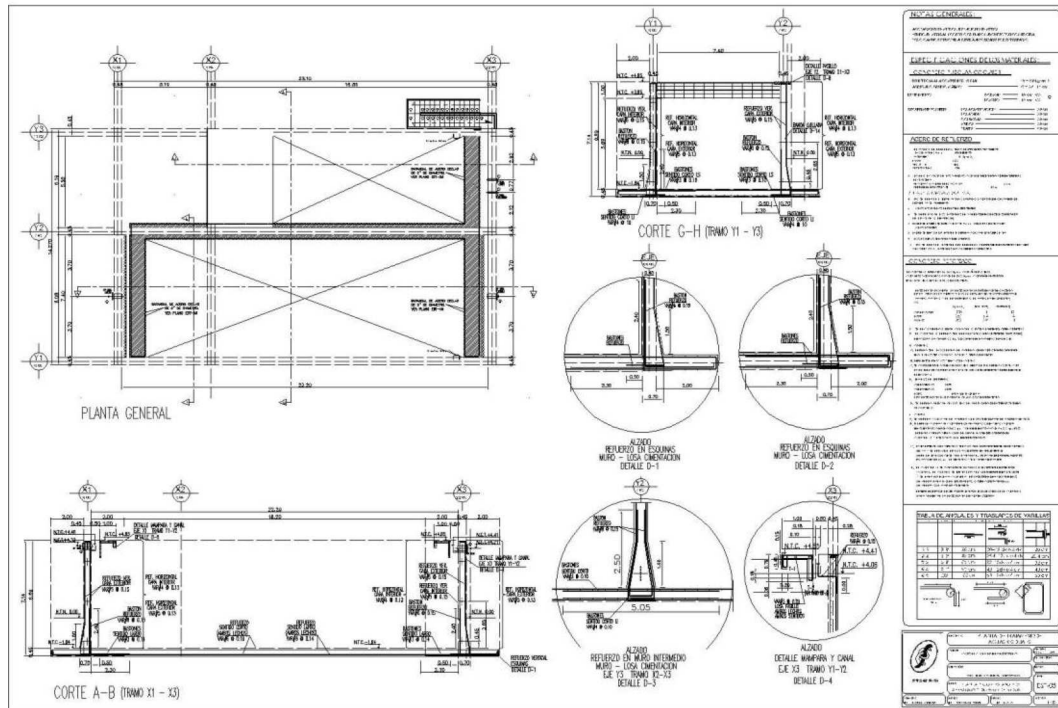
A continuación, se presentan los planos estructurales a detalle de los componentes de la planta de tratamiento tipo.



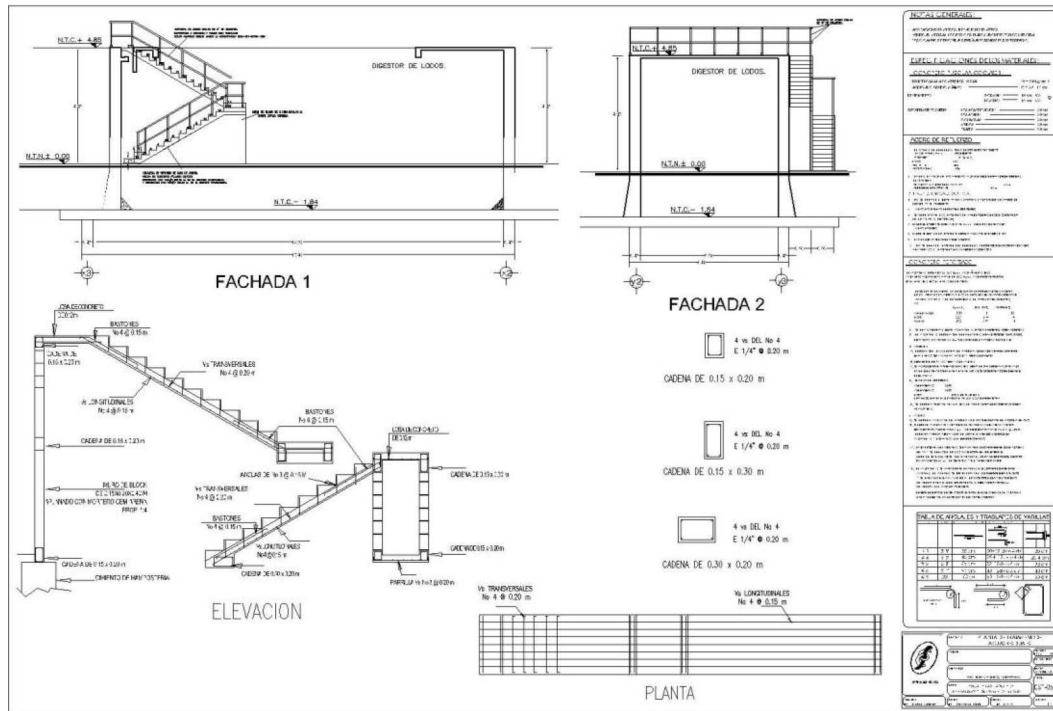


Plano 1. Trampa de grasas

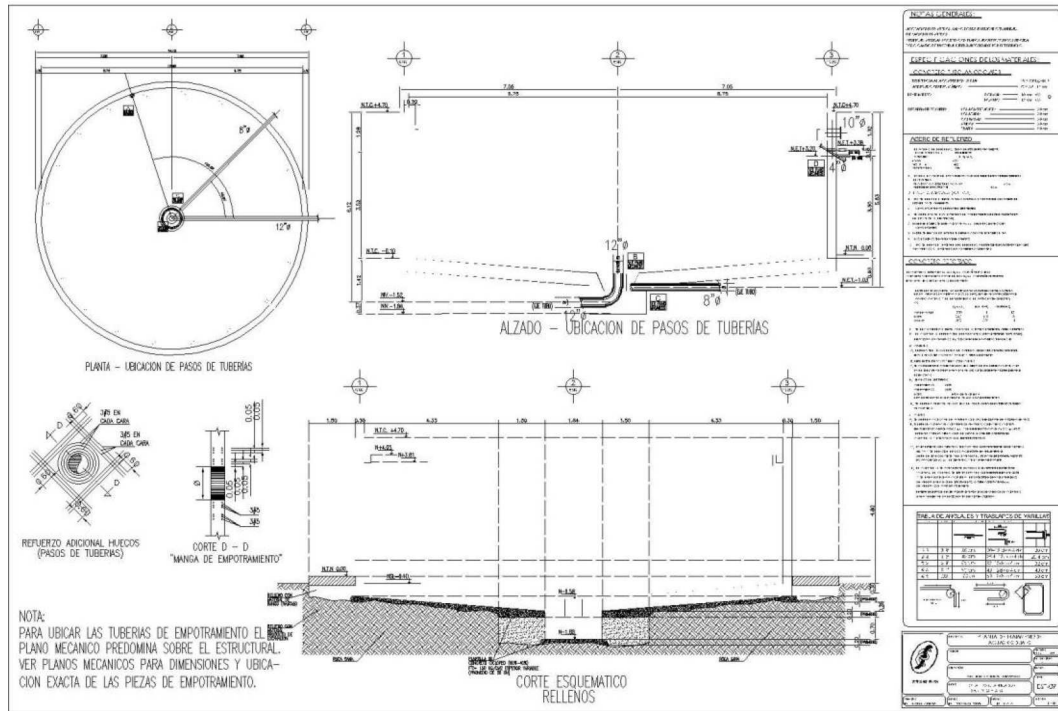




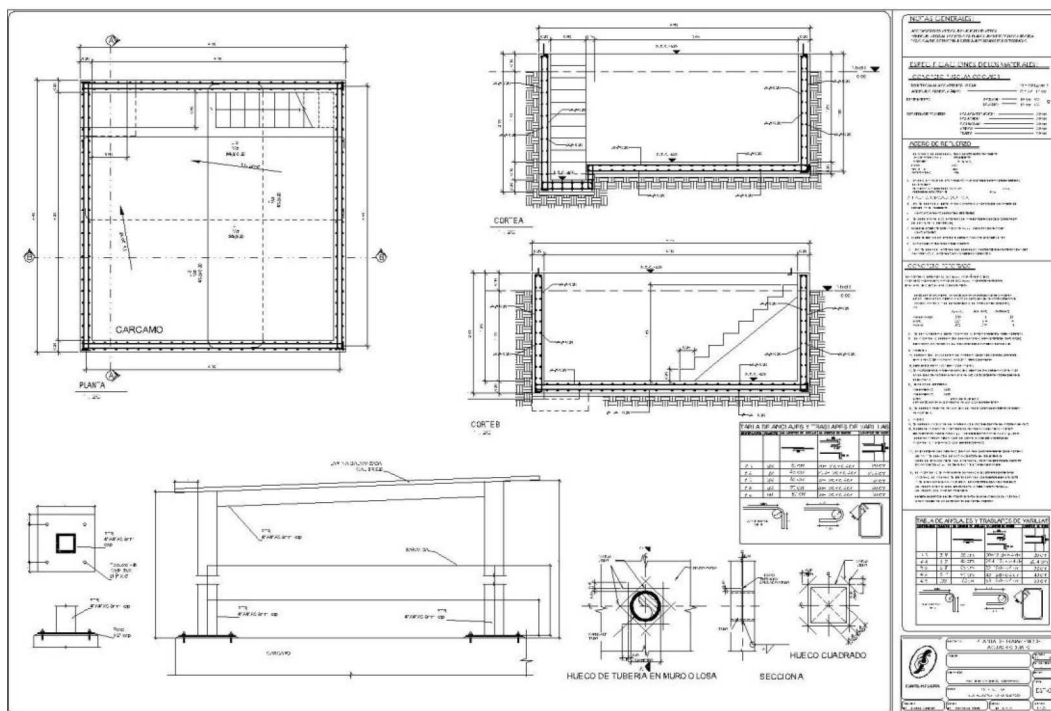
Plano 3. Estructural del tanque de aireación.



Plano 4. Fachada con escaleras del tanque de aireación.



Plano 5. Clarificador



Plano 6. Cárcamo para bombeo

- **Telefonía.** En el caso de telefonía, se encuentra una red de fibra óptica adyacente a la carretera federal a cargo de Teléfonos de México S. A. de C.V. por lo que el servicio será convenido con esta empresa.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión programada para la ejecución del proyecto es de \$5'184,705.39 MN, más un presupuesto para las medidas de prevención y mitigación que ronda los \$150,000.00 pesos MN no incluidos dentro del monto total de inversión.

II.2. Características particulares del Proyecto

II.2.1 Dimensiones del proyecto

Considera el desarrollo de un proyecto con zonas residenciales, espacios comerciales, áreas verdes, planta de tratamiento de aguas residuales así como la



infraestructura necesaria para la dotación de agua potable, energía eléctrica, iluminación de vialidades, banquetas y áreas verdes; red general de drenaje sanitario y un sistema eficiente de drenaje pluvial con los pozos de absorción necesarios.

El desglose de superficies del predio que implica cada concepto de aprovechamiento dentro del proyecto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Conceptos de aprovechamiento dentro del predio

Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (has)	Porcentaje (%)	Total de aprovechamiento (has)
Aprovechamiento viviendas	51,536.74	5.15	25.87	13.76
Banquetas	3,520.94	0.35	1.77	
Estacionamientos	11,336.80	1.13	5.69	
Área comercial	13,011.66	1.30	6.53	
Área de equipamiento	14,601.39	1.46	7.33	
Amenidades	1,783.94	0.18	0.90	
Vialidades	41,830.62	4.18	21.00	
Donación	23,865.83	2.39	11.98	
Áreas NATIVAS (sin intervención)	37,726.19	3.77	18.94	
TOTAL	199,214.11	19.92	100	

De la distribución del proyecto se obtiene que se destinarán 10.23 has de áreas permeables que se distribuyen entre las áreas nativas, áreas de donación, patios traseros permeables, estacionamientos permeables, y las áreas verdes en vialidades, distribuidas conforma a la siguiente tabla:

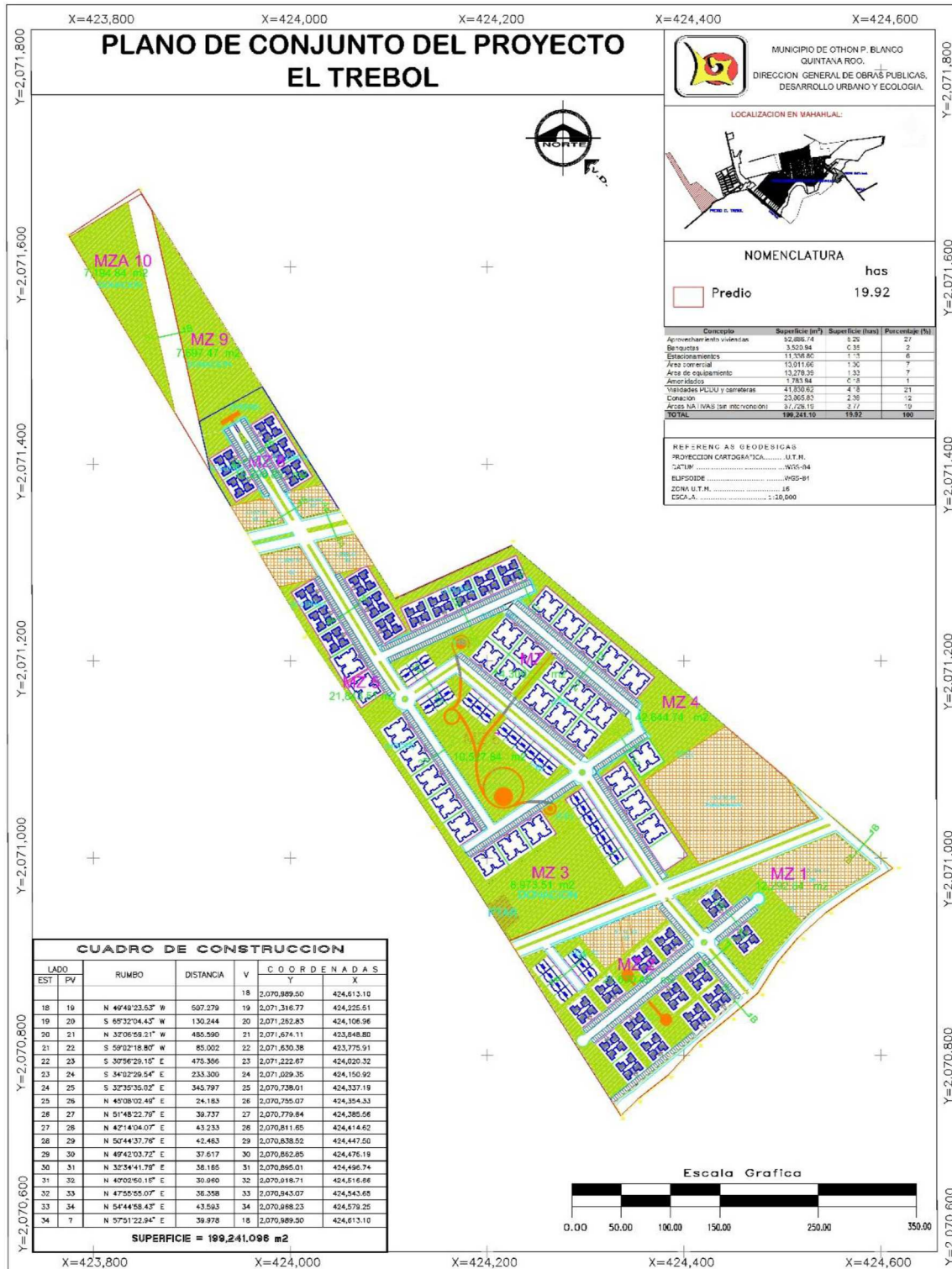
Tabla 4. Distribución de áreas permeables

Distribución de las áreas permeables.



Área permeable	M ²	HAS	% respecto al predio
Nativa	61,592.00	6.16	30.9
Áreas Verdes viviendas y edificios	25,736.54	2.57	12.9
Estacionamientos	11,336.80	1.13	5.7
Áreas Verdes en vialidad	3,662.77	0.37	1.8
Total	102,328.11	10.23	51.3





Mapa 3. Plano de conjunto del proyecto**II.2.2 Representación gráfica regional**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la región Costa Maya corresponde a la región hidrológica de clave RH 33, de nombre "Yucatán Este", la cual se divide en dos cuencas:

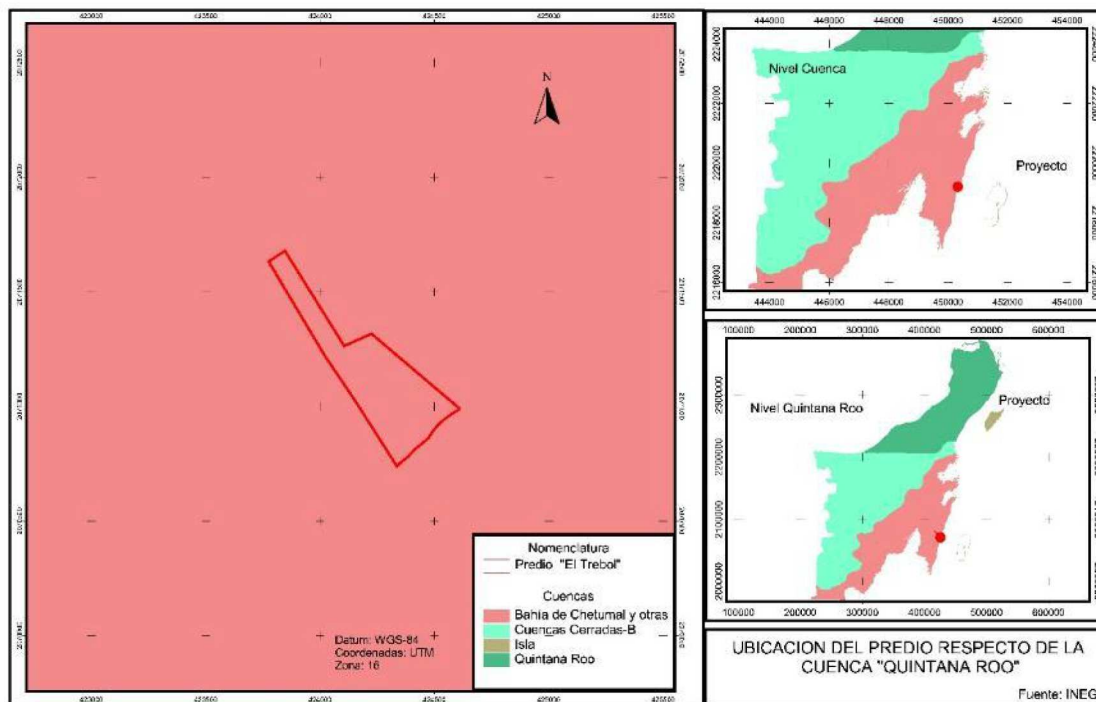
- A) Bahía de Chetumal y otras
- B) Cuencas cerradas

La cuenca "A" Bahía de Chetumal y otras que es donde se encuentra incluido el predio del proyecto, a su vez se divide en tres subcuencas:

- a) Varias
- b) Bahías La Ascensión y Espíritu Santo
- c) Bahía de Chetumal

El predio se localiza dentro de la subcuenca Varias (a) y una pequeña zona en la parte norte se ubica dentro de la subcuenca Bahías la Ascensión y Espíritu Santo (b) (INEGI, 1985 carta Hidrológica de aguas superficiales E16-2-5 esc 1:250 000)





Mapa 4. Representación gráfica Regional del predio.

II.2.4 Preparación del Sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Trazo de las áreas de desmonte y conservación. Se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto. Con cintas plásticas y mallas se delimitan las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de las edificaciones de la infraestructura. En los parques, una vez localizado con equipo topográfico cada punto, se marcan en el terreno con estacas de madera, y se delimitan los espacios de intervención.

Marcado y rescate flora. En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementa una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación, y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquéllos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementa la



técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados son transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas de conservación del proyecto, sin que implique el desmonte de tal superficie.

Rescate de fauna. Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorre las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de baja movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

Desmonte y limpieza del terreno. Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizan las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales serán triturados mecánicamente y dispuestos temporalmente en algún área prevista para la construcción. Esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de áreas ajardinadas.

Excavación, relleno y nivelación. Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimita físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizan las actividades de excavación, relleno y nivelación necesarias para el área de edificaciones e infraestructura de servicios como son el sistema de drenaje pluvial y sanitario, la subestación y red eléctrica, la red telefónica y la planta de tratamiento de aguas residuales, entre otras.

Manejo de materiales, maquinaria y equipo: para la preparación del sitio, se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo entre otros. Se exigirá al contratista que el equipo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en la etapa correspondiente.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Casetas y área de mantenimiento: Se habilitarán casetas de vigilancia y casetas de obra para resguardo de los materiales y equipos y talleres especializados como son fierros, mosaicos y tubería. Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán antes de la etapa de operación del proyecto.



Instalaciones sanitarias: Se instalarán sanitarios portátiles, con la relación 1:15, es decir, uno por cada 15 trabajadores como lo establece la Norma NOM-041-SEMARNAT-2006. Los sanitarios serán retirados antes de la etapa de operación del proyecto.

Bancos de material: Los materiales como arena, grava, cantera y mármoles serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

Sitios para la disposición de residuos: Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Además, se distribuirán contenedores en las áreas de mayor concentración de trabajadores para recolectar los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio aseado y libre de desperdicios de obra y de restos producidos por las comidas de los trabajadores.

Comedores: Las áreas temporales de obra también alojarán los comedores del personal empleado durante las etapas de preparación y construcción. Igualmente se utilizarán elementos pre-construidos de fácil montaje y desmontaje. Generalmente son de láminas y madera.

En esta fase se aplica el seguimiento ambiental de manera estratégica a efecto de tener control de impactos ambientales adversos supervenientes y, en caso de que ocurrieran, implementar las acciones necesarias para detectarlos, detenerlos y revertirlos.

II.2.6 Etapa de construcción

El proyecto incorpora, en la medida de lo urbanamente posible, los desniveles del terreno y la vegetación existente.

La construcción de las vialidades, se realizará de manera mecanizada, realizando los cortes hasta alcanzar la cota deseada, rellenando y aplanando con material pétreo, hasta conformar el tren de vialidades y banquetas.

Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea



nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas, y todas las reparaciones se realizar fuera del predio en talleres especializados.

Instalación hidráulica: Desde la toma de agua potable, la cual según las necesidades del desarrollo tendrá un diámetro de 100 mm, se alimentará la red de distribución que ha de beneficiar a cada una de las casas del fraccionamiento.

Aguas residuales: De cada vivienda se desprende un ramal que conduce las aguas servidas hacia un colector principal que las envía a la planta de tratamiento de aguas residuales, aprovechando para ello la pendiente del predio; del proyecto.

Instalaciones eléctricas: La acometida de la Compañía suministradora se recibirá en una subestación eléctrica en 3 fases, 3 hilos y 23 KV. El cálculo, colocación de postes, tendido de cables queda a cargo de la Comisión Federal de Electricidad siendo esto su competencia. Cada usuario contratará el servicio medidor de manera individual.

TV, voz y datos: Cada compañía instalará la infraestructura pertinente y cada usuario contratará estos servicios, de manera individual, a su conveniencia.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pudieran representar riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático ante la ocurrencia de malos manejos. Con el fin de llevar al mínimo los riesgos anteriores, el proyecto contempla la utilización de fosas sépticas selladas, baños portátiles y contenedores especiales para la colocación temporal de residuos sólidos clasificados.

Para el manejo de desechos sanitarios durante las etapas de preparación y construcción se utilizarán equipos de baños portátiles que se contratarán con una empresa especializada de la región. Las aguas residuales procedentes de oficinas serán conducidas a fosas sépticas selladas y empresas acreditadas darán el mantenimiento correspondiente así como el manejo y disposición final.

Personal: El número de trabajadores requeridos durante las etapas de preparación del sitio y de construcción del proyecto se calculará en función del presupuesto de obra, duración y dimensiones de la misma.

II.2.7 Operación y mantenimiento



Por tratarse de un fraccionamiento urbano la etapa de operación del proyecto no corresponderá a los promoventes. No obstante, se señalan algunos datos técnicos que se consideran importantes.

Durante la operación del fraccionamiento, considerado al 100 % de su capacidad y teniendo en cuenta que el volumen promedio diario de agua utilizado por la clase socioeconómica media, es de 230 L/hab/día y que el número promedio de ocupantes previsto es de 5 hab/viv, y que se proyectan 968 unidades de vivienda, el volumen de agua requerido será de 1,113 m³/día. El agua que será abastecida por el servicio de alcantarillado y agua potable CAPA del Municipio de Othón P. Blanco.

La recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos que se generarán en las zonas habitacionales estará a cargo del servicio de limpia municipal. Considerando una generación promedio de 1.2 Kg de residuos sólidos urbanos por habitante, la generación diaria esperada una vez que el desarrollo habitacional esté ocupado en su totalidad, es de 5,808 Kg (968 viviendas x 5 hab/viv x 1.2 Kg/hab).

A este volumen se le sumarán los desechos generados en los lotes comerciales, cuyo volumen dependerá del giro del mismo. El manejo de los residuos que se generen en este lote estará a cargo de la(s) empresa(s) que lo operen con base en el Plan de Manejo de Residuos que elaborarán siguiendo la legislación estatal aplicable.

Se espera también un pequeño volumen de estos residuos cuya procedencia será las áreas públicas. Para su captación se colocarán depósitos de 120 L de capacidad mismos que se distribuirán cerca de los accesos para facilitar su manejo y la recoja por el servicio de limpia municipal.

Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán canalizadas a través de la red interna de drenaje, con destino a la planta de tratamiento de aguas residuales que se instalara el mismo proyecto.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del sitio en un futuro próximo. Sin embargo, en caso de ocurrencia, a fin de facilitar el retorno del predio a su condición natural, se deberían considerar las siguientes acciones:



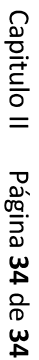
- Desmantelamiento de viviendas, es decir, retiro de muebles, equipos y ornamentos; y traslado de éstos a alguna bodega para su probable comercialización o remate.
- Demolición de las obras y estructuras construidas, incluidos los cimientos, y traslado de los residuos pétreos a algún sitio en el que se puedan emplear como material de relleno. Los productos orgánicos pueden ser picados o triturados para acelerar su descomposición y podrían, en caso dado, conservarse al interior del predio para que se reintegren, mediante la cadena de detritus, al suelo.
- Excavación de líneas de distribución de electricidad y agua potable y de conductos de la red de drenaje sanitario; así como su retiro del predio para su probable comercialización como material de segunda y su desecho como residuo sólido.
- Limpieza general.
- Restauración de suelos y reforestación de las áreas aprovechadas utilizando especies nativas propias de los ecosistemas presentes en la región, a fin de acelerar la recuperación natural del terreno.
- Monitoreo del proceso de recuperación y, en su caso, aplicación de las medidas pertinentes que permitan el retorno gradual de las condiciones naturales.

Se estima que el período de tiempo para retornar a condiciones previas al inicio de obra oscilaría en alrededor de 5 años, ya que actualmente el predio está colonizado por malezas y plantas herbáceas y arbustivas, así como por plántulas de especies arbóreas secundarias.

II.2.9 Programa de trabajo

La preparación del terreno, así como la edificación de las obras propuestas e introducción de infraestructura se realizará durante un período de aproximadamente cinco años, como se muestra en el siguiente Cuadro, contados a partir que se obtengan las autorizaciones y permisos de ley. Los tiempos podrán acortarse en función de las eficiencias de trabajo o bien podrían extenderse dependiendo de las condiciones climáticas propias de la zona.



[illegible]

II.2.10 Generación y manejo de residuos sólido, líquidos y emisiones a la atmósfera

Material vegetal. Derivado de la actividad de desmonte de las áreas autorizadas, se generarán restos vegetales que en parte serán triturados y convertidos en mulch, mismo que se empleará como abono para el mejoramiento de suelos en las áreas verdes y jardines al interior del desarrollo. Otra parte de los residuos vegetales será entregada al Ayuntamiento para su utilización en el mejoramiento de áreas públicas de la población de Mahahual.

Material de despalme. Derivado de la actividad de despalme de las áreas autorizadas, se generarán restos de roca y suelo que serán trasladados a un sitio de tiro autorizado por el Ayuntamiento. Regularmente estos restos se utilizan como relleno de bancos de material pétreo abandonados.

Aguas residuales. Se contratarán baños portátiles a razón de 1:15, es decir, un baño por cada 15 colaboradores y serán distribuidos en las zonas de mayor actividad y conforme vaya avanzando la obra. La empresa rentadora será la responsable de acopiar y disponer finalmente estos residuos.

Residuos sólidos urbanos. Se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de alimentos de los trabajadores a lo largo de las jornadas de trabajo. No se puede determinar el volumen de generación, pero se ha contemplado la colocación de tambos de 200 litros con bolsas para la disposición temporal de los mismos. Con la frecuencia que sea necesaria el contenido será trasladado al sitio que disponga la autoridad municipal para ello.

Residuos propios de la construcción (escombro). Se entiende por escombro la mezcla de residuos sólidos propios de la construcción y que está formada por restos de mezcla, pedacería de block, bolsas de papel, pedacería de alambre, PVC, hierro, cartón, madera, etc. Este material se acumulará en zonas previamente definidas al interior del predio y dos veces por semana se retirará del predio con destino a alguna de las áreas de acopio de este material. No se tiene una estimación del volumen de escombro que se generará.

Residuos peligrosos. Debido a la operación propia de la maquinaria que se utilizará para el desarrollo de las obras y el empleo de ciertas sustancias en algunos de los procesos de acabado de obra, se espera la generación de un volumen no cuantificado a priori de residuos peligrosos consistentes en aceite quemado, estopas impregnadas con hidrocarburos, envases de sustancias peligrosas, etc.



Todos estos residuos serán almacenados en un almacén de residuos peligrosos provisional que contará con firme de concreto y sardinel para evitar escurrimientos al suelo. Contará con muros de block y losa de concreto, así como con la debida señalización y medidas de seguridad. Este almacén se habilitará próximo al almacén de materiales para una adecuada supervisión y control del acceso y manejo de residuos. Se contratará una empresa especializada y debidamente autorizada para la disposición final de los residuos peligrosos.



Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad P, Particular. Proyecto “El
Trébol”

**CAPITULO III. VINCULACIÓN CON
LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN
MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU
CASO, CON LA REGULACIÓN
SOBRE USO DEL SUELO**

M.V.Z. Edgar Salvador Matus Pérez

DPGA consultores

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	38
III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.	38
a) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	38
b) Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	42
d) Ley General de Vida Silvestre.....	43
f) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	44
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	45
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.	45
Vinculación con criterios de aplicación general del programa.	46
Vinculación con criterios específicos del ordenamiento.....	54
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Sábado 24 de noviembre de 2012.....	63
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	78
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	78
a) NOM-001-SEMARNAT-1996	78
a) NOM-003-SEMARNAT-1997	79
b) NOM-059-SEMARNAT-2010	80
c) NOM-052-SEMARNAT-2005.....	81
d) NOM-080-SEMARNAT-1994.....	81
e) NOM-041-SEMARNAT-2015.....	82
f) NOM-022-SEMARNAT-2003.....	82
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	82
III.6. Otros instrumentos	84



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

En este apartado se realiza la vinculación del proyecto con leyes, reglamentos, programas de manejo, ordenamientos ecológicos y normas ambientales en los tres niveles de gobierno, demostrando que el proyecto cumple cabalmente con cada uno de las disposiciones establecidas en las leyes mexicanas y convenios internacionales.

La vinculación del proyecto se realizó partiendo por las leyes y sus reglamentos, posteriormente se hace la vinculación del programa de ordenamiento ecológico, proyecto con:

III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.

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

A continuación, se transcriben los artículos relevantes para el análisis de la vinculación del proyecto a la legislación vigente, señalando la forma en que el Promovente y el proyecto cumplen con lo señalado en la LEEGEPA (Última reforma publicada DOF 09-01-2015).

ARTÍCULO 5 *Son facultades de la Federación:*

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o Actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Dando cumplimiento con el presente Artículo y su párrafo X, la empresa promovente presenta ante esta Secretaria, el Documento de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad P - Particular, para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades.

Artículo 3o. XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.



Conforme al tipo de vegetación que se encuentra colindante y al tipo de suelo, se concluye que la vegetación que se distribuye en la zona es de tipo costero.

SECCIÓN V.- Evaluación del Impacto Ambiental

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

Fracciones VII, IX

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

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

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

La empresa promovente presenta ante esta Secretaría, el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad P - Particular, identificando los impactos ocasionados por el proyecto y estableciendo las medidas propias de prevención y mitigación correspondiente, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.

De igual forma se presenta dictamen de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, con el fin de comprobar que se han realizado actividades antrópicas de agricultura y ganadería de tipo nómada al interior del predio, motivo por el cual existen áreas sin vegetación arbórea.



Artículo 83. *El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.*

Durante la fase de construcción se utilizarán únicamente materiales pétreos, madera y agua provenientes de distribuidores autorizados, por lo cual no se pretende el aprovechamiento de los recursos naturales del predio. El promovente tiene en consideración este artículo en todo momento.

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

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

El cambio de uso de suelo del área de aprovechamiento solicitada para el desarrollo del proyecto, es acorde a lo establecido en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO

Artículo 110.- *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

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.

Las principales emisiones a la atmósfera se presentarán en la fase de preparación del sitio y principalmente en construcción, las cuales se generarán a partir del uso de equipos, vehículos y maquinaria, por lo que se verificará que cuenten en óptimas condiciones para evitar que las emisiones no sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad.

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



I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- 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;

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

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua

ARTICULO 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.*

En cumplimiento a ambos artículos, las aguas residuales pasarán por un sistema de tratamiento conformado por una planta de tratamiento. El agua tratada cumplirá con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996 de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 1. Muestra de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.				
Parámetro	Método de prueba	Resultados M1	Incertidumbre k=2 +-	Unidades
Coliformes fecales	NMX-AA-042-1987	46417,71	N.A.	NMP/100 mL
Grasas y aceites	NMX-AA-005-SCFI-2013	<3,98	N.A.	mg/L
Sólidos sedimentables	NMX-AA-004-SCFI-2013	<0,3	N.A.	mg/L
Sólidos suspendidos totales	NMX-AA-034-SCFI-2001	12,98	3,38	mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno	NMX-AA-028-SCFI-2001	57,04	0,65	mg/L
Nitrógeno total	NMX-AA-026-SCFI-2010	21,54	2,38	mg/L
Fósforo total	NMX-AA-029-SCFI-2001	<4,00	N.A.	mg/L
pH medido a 28 °C	NMX-AA-008-SCFI-2011	8,11	0,03	UNIDADES
Materia flotante	NMX-AA-006-SCFI-2010	AUSENTE	N.A.	N.A.
Demanda química de Oxígeno	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	64,08	5,13	mg/L
Temperatura	NMX-AA-007-SCFI-2013	28	0,82	°C

Por otro lado, no habrá aprovechamiento del agua subterránea, el suministro de agua para la fase de construcción será a través de pipas y para la operación del



proyecto, el fraccionamiento estará conectado a la red municipalizada de agua potable.

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

- I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;*
- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*

En las diferentes etapas del proyecto se contarán con las medidas ya descritas en el capítulo VII, para evitar contaminación al suelo por desechos sólidos o líquidos, y se aplicará el Programa integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.

b) Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

- O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas Áridas:*
 - I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*
 - II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y*
 - III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*



Se presenta dictamen de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología municipal, para evidenciar la existencia de infraestructura para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias de tipo nómada al interior del predio, y que comprueban que se realizó un cambio de uso de suelo previo a la adquisición de la propiedad. Estos desmontes fueron realizados antes de la entrada en vigor de la LGEEPA.

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

El predio se ubica a aproximadamente 2.44 km desde la pleamar media hacia tierra adentro, por lo tanto y de acuerdo al POEL de Othón P. Blanco, el sitio forma parte de un ecosistema costero. Se plasmó en el capítulo II.

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

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

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Dando cumplimiento con los artículos antes mencionados, la Empresa Promoviente presenta ante esta Secretaría, la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas en el presente artículo y sus incisos O y Q.

d) Ley General de Vida Silvestre.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 26-01-2015

TÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento*



sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

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

El promovente no pretende realizar el aprovechamiento de ejemplares de vida silvestre presentes en el predio del proyecto, en favor a garantizar la conservación de la vida silvestre del predio se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna, además de llevar a cabo las siguientes acciones:

- En las zonas con cambio de uso de suelo (CUSTF), se llevará a cabo el programa de rescate de la vegetación. Los ejemplares rescatados se resguardarán en un área de acopio temporal y tras un período de recuperación se reintroducirán al interior de los espacios verdes proyectados.
- Solamente se realizará el desmonte de vegetación sobre la superficie solicitada de 13.76 has aunado al rescate de vegetación no se propiciará que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, ni afectarán directamente poblaciones de especies en algún estatus de protección.
- El proyecto incluye la conservación de zonas naturales al interior del predio, La vegetación rescatada se utilizará para enriquecer las áreas naturales del proyecto.
- En lo que respecta a la presencia de fauna silvestre se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna para su desplazamiento fuera del área de aprovechamiento de acuerdo al programa de rescate y reubicación de fauna, en el caso que sea necesario, se llevara a cabo la captura y liberación inmediata de ejemplares en las zonas de conservación del predio retirado del área de obra, a fin de reducir el riesgo de afectación o daño por el encuentro con cuadrillas de trabajadores y maquinaria.

f) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013

Artículo 60.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la*



Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

- II. II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

La promovente somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental todas las características y afectaciones que presentara el proyecto una vez ejecutado, por lo cual una vez evaluado y autorizado se dará cumplimiento a lo indicado en la presente Ley.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

Por su ubicación, el proyecto es regulado por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, Publicado en el periódico oficial del gobierno del estado de Quintana Roo, el día 07 de octubre del 2015. El predio y específicamente la zona de ubicación del desplante se encuentran incluidos dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 50**, **por lo cual a continuación se realiza una descripción de los criterios de esta UGA y la vinculación de proyecto con los mismos.**

Los Usos Predominantes, Compatibles, Condicionados e Incompatibles de la **UGA 50**, se muestran en la siguiente Tabla:

Nombre de la UGA: 50	Política:	Superficie (Ha):	Densidad (Ctos/Ha):
	Aprovechamiento sustentable	3.373.254	Regulado por PDU
USOS			
Compatible	Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.		
Incompatible	Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.		
CRITERIOS APLICABLES			

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Urbano	URB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36



Vinculación con criterios de aplicación general del programa.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.				
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El predio del proyecto donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo, posee una superficie total mayor a 3,001 m², por lo tanto deberá destinar como mínimo el 40% de la superficie total del predio como área preferentemente verde, lo que en su caso siempre será permeable.		
		En lo particular el proyecto destinará como área permeable, 10.23 has que representan un total del 51.3 % del predio, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:		
		Cuadro, Áreas permeables del proyecto		
		Zona	Sup. has	%
		Nativas	6.16	30.9
		Áreas Verdes viviendas y edificios	2.57	12.9
		Estacionamientos	1.13	5.7
Áreas verdes en vialidades	0.37	1.8		
Totales	10.23	51.3		
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El agua pluvial será conducida por el sistema de drenaje separado con una trampa de residuos; las aguas residuales serán dirigidas a la Planta de Tratamiento que se instalará para el proyecto.		
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	No se pretende verter hidrocarburos, productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso al suelo. En el caso de la maquinaria que utilizará combustibles durante el desarrollo del proyecto, no se les permitirá realizar reparaciones dentro del predio del proyecto. Los restos de materiales que pudiera considerarse como peligrosos como latas de pinturas o estopas impregnadas con solventes serán recolectadas en un “punto limpio” que estará adecuado para evitar que se		

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
		dispersen estos productos, los cuales serán recolectados por una empresa autorizada
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes o cuerpos de agua superficiales. No aplica.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	No se pretende el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto. No aplica.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se instalará en el proyecto, ver más detalles sobre la planta en el capítulo que antecede.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	El drenaje pluvial no será canalizado hacia el mar o cuerpo de agua, sino hacia las áreas verdes y ajardinadas por escorrentía natural.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cuerpos de agua. No aplica.
CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cuerpos de agua superficiales y las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se instala para el proyecto.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	El Proyecto no contempla actividades de acuacultura.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	El proyecto contempla el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la “Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Entre las tecnologías ahorradoras de agua que contempla el proyecto, se citan las siguientes: Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Llaves ahorradoras de agua. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento que se instalará para el proyecto como medida preventiva para evitar la contaminación del manto freático.
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero Se garantice el tratamiento de las aguas residuales Cuenta con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	El proyecto no contempla actividades de acuacultura, no aplica.
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	El proyecto contempla el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la “Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Entre las tecnologías ahorradoras de agua que contempla el proyecto, se citan las siguientes: Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
		Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Llaves ahorradoras de agua. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento, el agua tratada, será utilizada para el riego de áreas verdes. El agua tratada deberá cumplir con las disposiciones de las NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y la NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	El proceso constructivo del proyecto no contempla obras o cimentaciones profundas que pudieran interrumpir los flujos hídricos superficiales o subterráneos, el método a utilizar será tradicional, con el apoyo de maquinaria pesada para eficientizar el proceso constructivo.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU. Se trata de un conjunto habitacional, que contará con el servicio de colecta de residuos municipalizado.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU. Trata de un proyecto tipo habitacional.
	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
CG-16	autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	Trata de un proyecto de tipo habitacional, por lo tanto no le aplica este criterio.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)	El proyecto no contempla la perforación de un pozo de extracción de agua; el servicio será suministrado por CAPA.
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	Todos los materiales mencionados en el presente criterio que sean utilizados para la construcción del proyecto serán adquiridos de fuentes o bancos de material autorizados, lo cual será acreditado mediante las facturas de compra de los materiales.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Los residuos sólidos serán recolectados por el servicio público municipal con cierta periodicidad y tendrán como destino el relleno sanitario municipal.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de vestigios arqueológicos, contrario se ha observado y existe evidencia en cuanto a infraestructura de desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias abandonadas.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	Por la ubicación del sitio del proyecto dentro del área urbana de Mahahual, el proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción, ya que se contara con un máximo de 40 trabajadores por día en las etapas de construcción



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	En este punto cabe aclarar que tanto el POEL de Othón P. Blanco, como el PDU de Mahahual, no establecen porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto; y en ese sentido, se considera que el alcance de este criterio no es aplicable al proyecto. Sin embargo, se da cumplimiento a los parámetros urbanísticos de COS y CUS.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	Dentro del predio se presentan 4 usos de suelo: CB (Centro de Barrio), COUMIX (Corredor Urbano Mixto), HSDM (Densidad Media Conjunto Multifamiliar), MIX (Mixto Compatible), por lo cual el proyecto cumple con los criterios urbanísticos de cada uno de ellos, se puede verificar en el apartado de la vinculación con el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	El predio del proyecto no presenta una pendiente mayor a 45 grados, es un terreno con superficie plana que no rebasa el 5% de pendiente. No aplica.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto no se ubica en derecho de vía de tendido de energía eléctrica de alta tensión.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Todo los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, ya sean materiales derivados de obras, excavaciones o dragados, así como residuos sólidos urbanos o peligrosos, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a	El proyecto no está relacionado con actividades productivas.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio)	
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	El predio del proyecto se ubica en su totalidad dentro de la UGA 50 del POEL de OPB, por lo que no aplica la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte.
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El proyecto se desplantará sobre vegetación de Secundaria de selva baja Espinosa Subcaducifolia, aprovechando la colindancia con proyectos aledaños, de manera que la instalación de infraestructura de apoyo y equipamiento sea menor.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No se contempla el uso de agroquímicos durante el desarrollo del proyecto.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en	El proyecto no contempla el manejo de especies exóticas o domésticas. Se implementará una campaña de control de fauna de tipo feral.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de flora, previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, el cual se anexan al presente estudio.
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de fauna, previo y durante la construcción del proyecto, el cual se anexan al presente estudio.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	El proyecto no contempla la generación este tipo de residuos.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalde del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del	Durante el despalde del terreno, se llevará a cabo el rescate de la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica), previa separación de los residuos vegetales y pétreos por medio de su cribado, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de ajardinado en la etapa constructiva dentro del mismo proyecto, y un porcentaje



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	para el rescate y mantenimiento de las plantas; en caso de tener excedentes, estos se dispondrán donde la autoridad competente en la materia lo determine.
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	En el programa de rescate de fauna que se anexa al presente estudio, se indica el sitio de reubicación de los ejemplares rescatados, a fin de que esta autoridad determine lo conducente.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto no contempla la construcción de caminos o bardas perimetrales, además de que se consideraran diversas áreas de conservación distribuidas por todo el predio, por lo cual la fauna podrá desplazarse a través del proyecto.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	En las diferentes etapas constructivas del proyecto, la promotora utilizará material de la región por la facilidad de adquirirlo, costo y para generar una derrama económica local.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalle, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	Al término de las actividades de construcción, se realizará reforestación con las mismas especies rescatadas en el sitio. Se anexa plan de manejo para reforestar.

Vinculación con criterios específicos del ordenamiento.

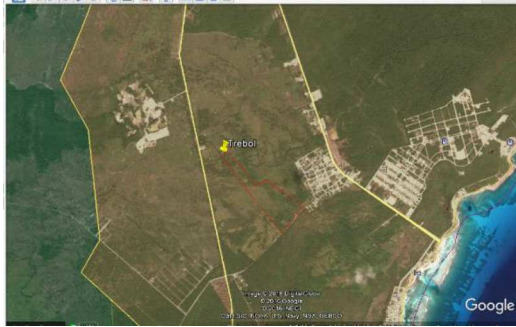
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas	Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento que se instalará para el proyecto, en la cual se garantizará que el efluente de la planta de tratamiento cumpla con lo indicado en la NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	tratadas que se reúsen en servicios al público.
URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).	El predio del proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. No le aplica este criterio.
URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de sascaberas en desuso o zonas bajas con riesgo de inundación, solo se registra el desarrollo de agricultura y ganadería.
URB-04	Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf-áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf. No aplica.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca impasividad.	
URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	El proyecto no contempla la construcción u operación de una industria ligera. Trata de un proyecto habitacional.
URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	El predio del proyecto es una superficie prácticamente plana, la cual no permite que exista descarga y arrastre de sedimentos. Cabe aclarar también que en el predio de proyecto no existen cuerpos de agua naturales y la costa se localiza a más de 400 metros.
URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	El proyecto no contempla la construcción de lagos artificiales para el almacenamiento de agua de riego para campos de golf. No aplica.
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental.	Debido a la instalación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales en el proyecto se dará cabal cumplimiento a lo indicado en el presente criterio. En su momento, se gestionaran los permisos estatales para el manejo de residuos de manejo especial que se generen por la operación del proyecto.



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	El reporte debe contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	
URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.	El predio del proyecto se encuentra en una UGA urbana. Sin embargo, no presenta ecosistemas inundables importantes, ya que actualmente el predio está aislado ya que colinda con terrenos igualmente desmontados y con la zona urbana de Mahahual. En la siguiente imagen se puede observar áreas sin vegetación homogéneas en las periferias del predio. 
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes u otro cuerpo de agua, por lo tanto no aplica.
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	Previo al diseño del proyecto se evaluaron los niveles del terreno, encontrando que no existen zonas de riesgo ante diversos escenarios de lluvia. El terreno en el área de desplante es una superficie prácticamente plana sin zonas inundables de riesgo. Ver anexo, plano de curvas de nivel. Para realizar el levantamiento topográfico se ocupó un banco arbitrario de

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
		donde se parte, obteniendo una cota más baja de 1m hasta 3m.
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	Durante el despalme del terreno, se llevará a cabo el rescate de la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica), previa separación de los residuos vegetales y pétreos por medio de su cribado, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de ajardinado en la etapa constructiva dentro del mismo proyecto, y un porcentaje para el rescate y mantenimiento de las plantas; en caso de tener excedentes, estos se dispondrán donde la autoridad competente en la materia lo determine.
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	No se pretende el uso del fuego en ninguna etapa del proyecto.
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.
URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Se instalará una malla sombra del 90% de luz para retener los polvos derivados de la construcción. En las zonas donde se detecte que se está emitiendo polvo hacia el exterior y en las zonas que afecten el impacto visual. Ver el capítulo de medidas de mitigación.
URB-16	Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Lo usos de suelo del predio no contemplan áreas de equipamiento,
		En lo particular el proyecto destinará como área permeables 10.23 has que representan un total del 51.4 % del predio , las cuales se distribuyen de la siguiente manera:
Cuadro. Áreas permeables del proyecto		

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.				
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto		
		Zona	Sup. has	%
		Nativas	6.16	30.9
		Áreas Verdes viviendas y edificios	2.57	12.9
		Estacionamientos	1.13	5.7
		Áreas verdes en vialidades	0.37	1.8
		Totales	10.23	51.4
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.	El proyecto no contempla hoteles, campos de golf o clubes deportivos, por lo tanto no aplica este criterio.		
URB-18	Los desechos peligrosos y biológicos infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.	El proyecto no contempla la generación de desechos peligrosos o biológico infecciosos. No aplica.		
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se vigilará que durante el transporte de materiales pétreos se humedezcan previamente a su transporte, destino final y que sean cubiertas con una lona con el fin de evitar emisiones de partículas a la atmósfera. Ver capítulo de medida de mitigación.		
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	No aplica. El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.		
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	No aplica. El proyecto no contempla obras o actividades de crematorio o cementerios.		
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplica. El proyecto no contempla obras o actividades de crematorio o cementerios.		

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada	El predio del proyecto no colinda con la playa. No aplica.
URB-24	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna.	El predio del proyecto no colinda con la playa. No aplica.
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	Las áreas verdes estarán conformadas con especies nativas producto de las labores de rescate, con el fin de aprovechar y conservar el material parental del sitio y no se pretende el uso de flora exótica.
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.	Con el fin de cumplir con lo indicado el proyecto contempla diversas áreas verdes, que se distribuyen por todo el predio (ver anexo de planos). Estas áreas podrán usarse como espacios recreativos, debido a que contarán con los elementos arbóreos, las cuales servirán como áreas de recarga del manto freático, así mismo se contemplan los estacionamientos permeables que incrementaran la absorción del agua pluvial.
	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el	El predio del proyecto no se ubica dentro de reservas territoriales para el desarrollo

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-27	Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	urbano, por lo que éste criterio no es aplicable en el amplio sentido de su contexto.
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Todos los ejemplares de vegetación arbórea y palmas que por diseño coincidan con áreas destinadas a las obras se integrarán al proyecto dejándolos de pie. Para ello, en el plan de rescate se incluirá la actividad de delimitación topográfica del área de desplante.
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.	Debido a las condiciones actuales de la vegetación que está en proceso de deterioro, se presenta adjunto es este documento el Programa de Reforestación de las Áreas Nativas que se mantendrán del proyecto y de Áreas verdes (ver anexo).
URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen 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 y palmas por hectárea.	Las superficies que serán destinadas como áreas nativas mantendrán la cobertura del estrato arbóreo, sin embargo, serán sometidas a un Programa de Reforestación de las Áreas Nativas.
URB-31	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.
URB-32	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.
	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos	El proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. No aplica.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-33	ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	
URB-34	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, solo se distribuye selva baja en estado de degradación por actividades antrópicas de agricultura y ganadería de tipo nómada. No aplica.
URB-36	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i> . El programa habrá de contener como mínimo: un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro;	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, solo se distribuye selva baja en estado de degradación por actividades antrópicas de agricultura y ganadería de tipo nómada. No aplica.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Sábado 24 de noviembre de 2012.

De acuerdo este programa el proyecto se ubica dentro de la UGA Marina (ANP-Federal), 156, que lleva por nombre Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

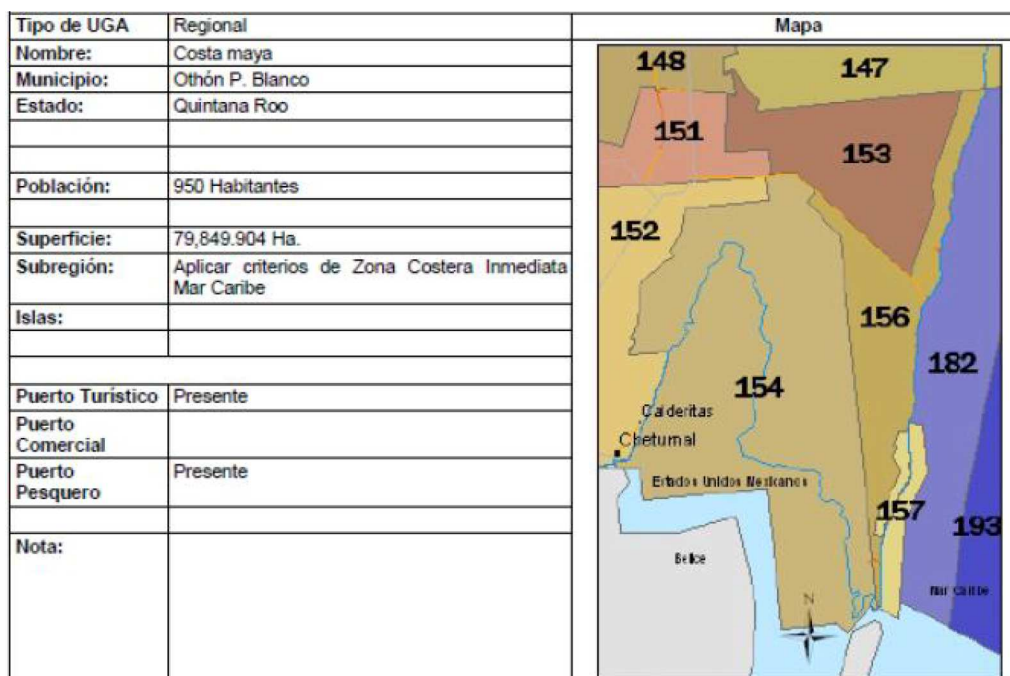


Figura 38. Ubicación de la UGA 156 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, donde se ubica el predio del proyecto.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Tabla 2. Criterios de acción específica que le aplican y no le aplican a la UGA 156 donde se ubica el proyecto.

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

En las siguientes tablas se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de aplicación general, así como con los criterios de aplicación específica que de acuerdo a la tabla anterior le aplican a la UGA 156.

Tabla 3. Vinculación del proyecto con los Criterios Generales.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto contempla el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la “Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Entre las tecnologías ahorradoras de agua que contempla el proyecto, se citan las siguientes: • Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. • Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
		disminución de área hidráulica y al agua de salida. Llaves ahorradoras de agua. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se instala para el proyecto, como medida preventiva para evitar la contaminación del manto freático.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esto corresponde a las autoridades promoverlo. El proyecto trata de un fraccionamiento.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La empresa promovente no tiene intención de crear UMA ya que no se realizará el aprovechamiento de ningún tipo de flora o fauna.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto contempla aplicar un Programa de Rescate de Flora y uno de Rescate de Fauna, además de un programa de Reforestación con especies nativas, posteriormente se instalará una pluma y caseta de vigilancia de acceso al predio para tener un control sobre lo que entra y sale.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No se establecerán bancos de germoplasma, sin embargo, el área de conservación del predio servirá como un banco de germoplasma al conservar la vegetación natural del predio y utilizar el material parental rescatado.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La empresa verificará que la maquinaria y vehículos estén en óptimas condiciones para evitar la emisión de contaminantes.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a las autoridades competentes.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se hará uso de Organismos Genéticamente Modificados.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura de comunicaciones terrestres.
G0010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No es competencia del promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a las autoridades competentes hacer estas campañas.
G0011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto aplicará las medidas preventivas y de mitigación necesarias para minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el predio.
G0012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al proyecto.
G0013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No se hará uso de especies invasoras en ninguna de las etapas del proyecto, únicamente se utilizarán plantas nativas productos de las actividades de la preparación del sitio. Se anexa acciones a implementar para el control de especies invasoras.
G0014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El predio del proyecto no se ubica en márgenes con algún río.
G0015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El predio del proyecto no se ubica en una zona inmediata a ninguna zona industrial ni cerca de ningún cauce natural de ningún río.
G0016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	En predio del proyecto no se ubica en una zona montañosa. Este criterio no aplica al proyecto.
G0017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, por otro lado la superficie del predio es plana.
G0018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El predio del proyecto no colinda con ningún cuerpo de agua.
G0019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a	El proyecto está aplicando todos y cada uno de los Criterios indicado por el POEL y durante la ejecución del proyecto se verificara el cumplimiento de cada uno de estos con lo cual se evita contribuir a la generación del cambio climático



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	cambio climático en los asentamientos humanos.	
G0020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El predio del proyecto no se ubica cerca de ríos ni zonas inundables.
G0021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de encontrarse en el predio especies que puedan convertirse en plagas se implementará una campaña de control de dichas especies
G0024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	La Empresa promovente implementará un Programa de Reforestación sobre las áreas naturales que se mantendrán dentro del proyecto.
G0025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	En el predio únicamente se hará uso de especies nativas y rescatadas de las áreas de construcción, los ejemplares rescatados serán utilizados para reforestar las áreas que actualmente no cuentan con vegetación.
G0026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto mantendrá el 30.9% del predio como áreas nativas.
G0027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones. La energía que se utilizará para la operación del proyecto, será suministrada por la CFE.
G0028	Promover el uso de energías renovables.	La empresa promovente promoverá ante sus clientes el uso de ecotecnias dentro de las viviendas.
G0029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G0030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La empresa promovente fomentará la instalación de equipos energéticamente eficientes como los aires acondicionados con tecnología inverter, iluminación con focos LED y el uso en el área de lavado de equipos ahorradores de energía y agua.
G0031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, la energía será suministrada por la CFE.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	contribuyan al calentamiento global.	
G0032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones. La energía será suministrada por la CFE.
G0033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Se apoyará con la aceptación de servicios sociales y prácticas profesionales que deseen colaborar con el proyecto.
G0034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La empresa promovente pretende llevar a cabo un proyecto sustentable, se contará con amplias ventanas que permitirán la iluminación natural de las diferentes áreas del proyecto, así como el uso de aires acondicionados con tecnología inverter, iluminación con focos LED; además del uso de equipos ahorradores de energía y agua.
G0035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G0036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El Proyecto no es Industrial, por lo cual no es aplicable.
G0037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a la autoridad competente.
G0038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica al proyecto, este criterio es aplicable a la SEMARNAT.
G0044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La empresa promovente realizará el desalojo de las personas que se encuentren trabajando en caso de que se avecine un evento meteorológico.
G0049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No es competencia de la promovente llevar a cabo este tipo de acciones.
G0050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Las viviendas se plantearon de forma que en caso de un evento meteorológico no se vea afectada por inundación o por los vientos.
G0051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Como parte de la supervisión ambiental se realizarán pláticas con los trabajadores acerca del correcto manejo y disposición de los residuos que se generen durante las etapas de preparación y construcción, así como durante la operación de la casa habitación.
G0052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Como parte de la supervisión ambiental se realizarán pláticas con los trabajadores acerca del correcto manejo y disposición de los residuos que se generen durante las etapas de preparación y construcción, así como durante la operación de la casa habitación.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto tendrá su propia planta de tratamiento de aguas residuales, y el agua tratada se utilizará para riego de las áreas verdes.
G0054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El Proyecto no es Industrial, por lo cual no es aplicable, sin embargo dentro de las acciones a ejecutar durante la operación de la planta, estará el monitoreo de la calidad del agua tratada.
G0055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Con la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, este criterio no aplica al proyecto debido a que se encuentra dentro de un Plan de desarrollo Urbano. Sin embargo, se presenta el documento correspondiente a una manifestación de impacto ambiental para su evaluación.
G0056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No es competencia del promovente este tipo de acciones, le corresponde a la administración municipal.
G0057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No es competencia de la promovente promover este tipo de estudios.
G0058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	Durante el proceso de consolidación del proyecto, no se contempla la utilización, ni almacenaje de residuos considerados peligrosos.
G0059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP.
G0060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no se ubica colíndate a la costa.
G0061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No es competencia de la empresa promovente la construcción de infraestructura costera



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio. Se trata de un desarrollo habitacional.
G0063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No es competencia de la empresa promovente elaborar ordenamientos pesqueros, acuícolas o de alguna otra índole.
G0064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no corresponde a ninguna de estas actividades, ya que es habitacional.
G0065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con los Criterios de aplicación específica.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente realizar este tipo de actividades.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no usará agroquímicos ni pesticidas.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto no pretende actividades agropecuarias o forestales, por lo cual no es aplicable.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	La instalación hidráulica se instalará con material de alta calidad, que no permitirá que haya escapes al subsuelo.
A006	Implementar programas de cuidado del agua.	Se adjunta un Programa de Ahorro de Agua que se ejecutara en el proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación y restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto establecerá 6.16 has como áreas nativas donde se mantendrá y reforestará el ecosistema presente.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortuga marinas salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no colinda con la playa, por lo cual no es aplicable.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El proyecto no colinda con la playa, por lo cual no es aplicable.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	En su momento, la promovente puede colaborar a través de apoyos en la ejecución de tal programa.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto establecerá 6.16 has como áreas nativas donde se mantendrá y reforestará el ecosistema presente.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto no colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto es de tipo habitacional, no tiene ninguna relación con actividades pesqueras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No es un criterio obligatorio y la promovente realizará rescate de vegetación, para ejecutar un programa de jardineado en áreas verdes.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO	El proyecto no colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se ubica ni colinda con algún Área Natural Protegida, por lo cual no aplica el criterio. Por otro lado, les corresponde a las autoridades correspondientes la implementación de esto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto establecerá 6.16 has como áreas nativas donde se mantendrá y reforestará el ecosistema presente.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección	Dentro del predio no se identificaron especies protegidas, debido a que el ecosistema presente

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	está degradado actualmente. Únicamente la serpiente de cascabel y ésta será traslocado.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Dentro del predio no se implementarán programas de remediación.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica al proyecto, no es competencia de la empresa promovente realizar este tipo de actividades.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	La empresa promovente aplicará las medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación del suelo y de darse el caso se aplicarán acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable, no se generaran gases de tipo invernadero.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, por lo cual no es viable la instalación de infraestructura para aprovechamiento de energía eléctrica o eólica, principalmente por el costo que actualmente presentan estas ecotecnias. Tomando en cuenta que no es obligatorio y que se trata de un conjunto habitacional, se aclara que la energía será a través de CFE.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente impulsar este tipo de actividades.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no pretende ninguna de estas actividades, por lo cual no es aplicable.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y comercial.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y comercial.
A049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y comercial.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente promover este tipo de actividades.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica al proyecto ya que este se ubica en una zona netamente urbana, conforme al PDU de Mahahual.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	La empresa promovente realizará el desalojo del personal de obra en caso de que se presente o haya alerta sobre algún evento que pudiera poner en peligro sus vidas.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica al proyecto este criterio, no es competencia de la promovente
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidro meteorológicos extremos.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no es competencia de la promovente.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio. No es competencia de la promovente
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	No habrá generación de residuos peligrosos. Aun así, se contempla localizar un punto limpio para la recolección temporal de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante el desarrollo del proyecto, estos serán entregados a empresas especializadas y certificadas.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente este tipo de actividades. Le corresponde al municipio.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección	Todo el conjunto habitacional contará con el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Los lodos acumulados por el tratamiento de las aguas residuales, será utilizado en las áreas verdes.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera	Se anexa al presente el programa de manejo integral de residuos donde se especifican las acciones que se realizarán para el buen manejo de los residuos en cada una de las etapas del proyecto en estudio, de esta forma el promovente contribuye al manejo adecuado integral de los residuos sólidos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Este criterio no es aplicable al proyecto en estudio. Es competencia de las autoridades municipales.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Este criterio no es aplicable al proyecto en estudio. A pesar de lo cual el proyecto en estudio prevé acciones de conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas respetando los criterios de sustentabilidad que le corresponden.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto no es de origen Turístico, por lo cual no es aplicable.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no pretende actividades portuarias, por lo cual no es aplicable.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no pretende actividades portuarias, por lo cual no es aplicable.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El predio del proyecto no se ubica dentro de Programas de Conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

a) NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta norma es aplicable al proyecto en la etapa de operación, ya que las aguas tratadas se utilizarán para riego de áreas naturales, por lo que las descargas deberán cumplir con los límites de las concentraciones de los contaminantes indicados en la presente Norma, además el promovente presentará los informes periódicos a la PROFEPA de los análisis de laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A. C. u organismo autorizado en donde se verifique el cumplimiento de esta Norma.

Con la finalidad de verificar que el sistema de tratamiento propuesto para las aguas residuales cumpla con lo contenido en esta Norma y sus especificaciones, se propone llevar a cabo un análisis trimestral de la calidad del agua durante la vida útil del proyecto, a través de un laboratorio especializado y acreditado para posteriormente presentar los informes y resultados correspondientes ante la autoridad competente.



a) **NOM-003-SEMARNAT-1997**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta norma es aplicable al proyecto en la etapa de operación, ya que se pretende utilizar parte del agua tratada para el riego de las áreas verdes, por lo que las aguas del efluente de la planta de tratamiento cumplirán con los límites establecidos en esta norma, y se presentarán los informes periódicos a la PROFEPA de los análisis de laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., u organismo autorizado en donde se verifique el cumplimiento de esta Norma.

Según los numerales 3.11 y 3.12 de la presente norma, los usos que se le puede dar al agua tratada en Reúso en servicios al público con contacto directo y Reúso en servicios al público con contacto directo u ocasional.

3.11 Reúso en servicios al público con contacto directo

Es el que se destina a actividades donde el público usuario esté expuesto directamente o en contacto físico En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana se consideran los siguientes reúsos: llenado de lagos y canales artificiales recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí; fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines.

El uso que se pretende para uso del agua tratada, es el riego de áreas verdes por lo que este numeral no es aplicable para el proyecto.

3.12 Reúso en servicios al público con contacto indirecto u ocasional

Es el que se destina a actividades donde el público en general esté expuesto indirectamente o en contacto físico incidental y que su acceso es restringido, ya sea por barreras físicas o personal de vigilancia. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana se consideran los siguientes reúsos: riego de jardines y camellones en autopistas; camellones en avenidas; fuentes de ornato; campos de golf; abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendio, lagos artificiales no recreativos; barreras hidráulicas de seguridad y panteones.

Este numeral aplica al proyecto ya que el uso contemplado para el agua tratada es para el humedal artificial y para el riego de áreas naturales el cual se considera como reúso en servicios al público con contacto indirecto u ocasional.



En cumplimiento con la Norma, el agua tratada cumplirá con las especificaciones señaladas en esta norma, que será demostrado por medio de un análisis anual por un laboratorio acreditado para ello (**tabla 5**)

Tabla 5. Límites máximos permisibles de contaminantes según la NOM-003-SEMARNAT-1997 (Cuadro1).

Tipos de reusó	promedio mensual				
	coliformes fecales nmp/100ml	huevos de helminto (h/l)	grasas y aceites m/l	dbo5 mg/l	sst/mg/l
Servicios al público con contacto indirecto u ocasional	1000	< 5	15	30	30

b) NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

El responsable del desarrollo del proyecto no pretende promover la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional establecidas por esta Norma, su vinculación con el proyecto es sólo de referencia en relación con lo que se establece en la legislación ambiental mexicana, en particular en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre.

Esta Norma Oficial Mexicana es indicativa y establece los listados de las especies que presentan alguna categoría de riesgo. Las categorías de riesgo que maneja dicha norma son:

Probablemente extinta en el medio silvestre. - Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.



En peligro de extinción. - Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas. - Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial. - Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de sus poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo con análisis de campo en el predio del proyecto no se registraron especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la 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.

En lo que respecta a la fauna dentro del predio se registró únicamente la víbora de cascabel (*Crotalus durissus*) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esta especie de reptil será rescatada mediante la ubicación de trampeo con cebos vivos. La técnica de manipulación será mediante la utilización de pinzas herpetológicas y transportadas en costales de manta para posteriormente ser trasladadas en sitios fuera de la zona urbana. Los reptiles son altamente adaptables y no requieren de ninguna preparación previa.

c) NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los residuos peligrosos.

Como se indicó en este documento, y de acuerdo con la naturaleza del proyecto, no se manejarán residuos de clasificación peligrosa.

d) NOM-080-SEMARNAT-1994.

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



La presente Norma se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Para mitigar los niveles altos de ruido, toda la maquinaria a utilizar debe estar en las mejores condiciones óptimas de mantenimiento y se deberán emplear únicamente en un horario diurno laboral.

e) NOM-041-SEMARNAT-2015.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

En cumplimiento a las diferentes normas aplicables con respecto a la regulación de las emisiones a la atmósfera se verificará que la contratación de la maquinaria, equipos y vehículos que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto en estudios se realizará con empresas que cuenten con los permisos para ello y se verificará que durante cada etapa del proyecto no emitan humos ni residuos que evidencien un mal funcionamiento.

f) NOM-022-SEMARNAT-2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costero en zonas de manglar.

El predio de proyecto no presenta vegetación de manglar y no colinda con zonas de humedal.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

Es importante mencionar que la propuesta, se ajusta a los usos de suelo, a sus parámetros y lineamientos, todos ellos establecidos en el **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO**. La infraestructura proyectada, integra la distribución de áreas de aprovechamiento y que mantendrán su cobertura natural.



Parámetros y lineamientos aplicables al predio, por uso de suelo **PDU** sobre una superficie del predio **199,241.10 m²**.

Los parámetros y lineamientos a los que se ajusta el Proyecto por uso de suelo diferenciado son:

Tabla 6. Norma por uso del suelo diferenciado

Uso de suelo	Densidad		COS	CUS	Sup mín., lote U/M	altura
	Cuartos	VIV				
CB	96	48	0.60	1.5	Slut*3	2n/6m
COUMIX	182	91	0.70	4.0	Slut*3	4n/12m
HSDM	96	48	0.65	1.50	110	2n/6m
MIX	86	43	0.70	4.0	Slut*3	4n/12m

Tabla 7. Norma por uso del suelo diferenciado aplicable a todo el predio

	Sup x uso de suelo	Densidad	COS	CUS
Uso de suelo	m ²	Viviendas totales	m ²	m ²
CB	62,570.83	966	37,542.50	93,856.24
COUMIX	29,857.55		20,900.28	119,430.18
HSDM	49,976.22		32,484.54	74,964.32
MIX	35,809.57		25,066.70	143,238.29
Subtotal	178,214.16		115,994.02	431,489.03
Vialidad PDU	21,026.94			
Total	199,241.10			

Por otro lado, se realizó la verificación de las superficies indicadas en las tablas por elemento y uso de suelo diferenciado:

Tabla 8. Parámetros del proyecto el trébol por uso de suelo diferenciado (propuesta a ejecutar)

	SUP x USO DE SUELO	DENSIDAD	COS	CUS
USO DE SUELO	M2	VIVIENDAS EJECUTADAS	M2	M2
CB	62,570.83	708	28,980.14	72,450.34
COUMIX	29,857.55		17,952.62	102,586.38
HSDM	49,976.22		20,825.84	48,059.62
MIX	35,809.57		19,290.66	110,232.35
SUBTOTAL	178,214.16		87,049.25	333,328.70
Vialidad PDU	21,026.94			
Total	199,241.10			



De las tablas anteriormente indicadas, se muestra que el proyecto se ajusta a los parámetros y lineamientos aplicables por uso de suelo del **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO.**

Zonificación Secundaria	Clave del Uso	Densidad Hab/Ha.	Composición C.U.S.	Intensidad C.U.S.	No. Módulos de Vivienda	No. De Cotos/Ha.*1	No. De Viviendas/Ha.	Superficie mínima del Lote en m². *2
Centro Urbano	CU	384	0.7	4.0	4	182	91	STUL*3
Subcentro Urbano	SU	352	0.6	4.0	4	168	84	
FRANJA COSTERA								
Mixto Costero 1	MC1	352	0.6	4.0	4	168	84	STUL*3
Mixto Costero 2	MC2	182	0.6	2.0	3	86	43	
Mixto Costero 3	MC3	150	0.6	2.4	4	72	36	
Centro de Barrio	CB	200	0.6	1.5	2	96	48	
USOS MIXTOS								
Mixto Compatible	MIX	182	0.7	4.0	4	86	43	STUL*3
Corredor Urbano Mixto	CoUMix	384	0.7	4.0	4	182	91	
Corredor Turístico (alojamiento, servicios y/o comercios)	CoTMix	352	0.7	4.0	4	168	84	
HABITACIONAL SOCIAL								
Densidad alta Multifamiliar	HSDA	384	0.7	4.0	4	182	91	110
Densidad Media Conjunto/Multifamiliar	HSDM	200	0.65	1.5	2	96	48	
Densidad Baja Unifamiliar	HSDB	60	0.50	1.0	2	28	14	
HABITACIONAL MEDIA								
Densidad Media Unifamiliar	HM	182	0.60	1.5	2	86	43	200
HABITACIONAL RESIDENCIAL								
Densidad Alta Multifamiliar	HRDA	352	0.70	4.0	4	168	84	300
Densidad Media Conjunto/Unifamiliar	HRDM	60	0.50	1.0	2	28	14	
Densidad Baja Unifamiliar	HRDB	30	0.30	1	2	14	7	
TURISTICO HOTELERO								
Reserva Urbana	THRU	208	0.70	4.0	4	100	200	1000
SERVICIOS TURISTICOS								
Servicios Turísticos	ST	20	0.70	1.5	2	10	5	STUL*3
Comercio y Servicios Turísticos	CST	-	0.70	2.0	2	-	-	
Industrias y Servicios	IS	20	0.65	1.0	2	-	-	
Comercio y Servicios	CS	-	0.70	1.5	2	-	-	
Equipamiento	E	-	0.70	2.0	3	-	-	
Parque del Manglar	PM	-	-	-	-	-	-	
Área Verde	AV	-	-	-	-	-	-	
Campo de Golf	C GOLF	-	0.40	1.0	2	-	-	
Área de Donación	AD	-	0.50	1.5	2	-	-	
Cementerio	C	-	-	-	-	-	-	
Franja de Amortiguamiento	FA	-	-	-	-	-	-	
Zona Federal Marítimo Terrestre	ZOFEMAT	-	-	-	-	-	-	
Playa	P	-	-	-	-	-	-	

Notas: *1.- El cálculo de viviendas por hectárea, esta basado en 4.2 habitantes por familia en un lote, (un lote = una vivienda = 4.2 Hab.).

*2.- Superficie mínima establecida en la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.

*3.- La superficie mínima del lote será Sujeto al Tipo de Uso del Lote "STUL"

El proyecto se ajusta a la tabla de parámetros urbanos, y cabe aclarar que los cálculos están realizados conforme los diferentes usos de suelo que rigen sobre una misma superficie.

III.6. Otros instrumentos

III.7. Ubicación del predio con referencia a Regiones terrestres prioritarias (CONABIO 2007).

El predio se encuentra comprendido dentro de la Región Terrestre prioritaria 147. SIAN KA'AN-UAYMIL-XCALAK, la cual cuenta con una superficie de 6808 km², y delimitado mediante las coordenadas extremas Latitud N: 18° 10' 48" a 20° 07' 12" y Longitud W: 87° 24' 36" a 88° 07' 48". Es una Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación, razón por la cual el proyecto únicamente aprovecha el 69.1 % del predio, y conserva el 30.9



% del predio entre áreas de conservación y/o restauración, además cumple con todos los criterios del ordenamiento territorio con el objetivo de mantener el ecosistema de la zona. *Ver mapa 1.*

III.8. Ubicación del predio con referencia a Regiones Hidrológicas Prioritarias (CONABIO, 2008)

El predio donde se solicita el CUSTF se encuentra comprendido dentro de la región hidrológica prioritaria 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal, con una extensión de 3,230.31 km², y dentro del polígono Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W. CONABIO, 2008. *Ver mapa 2.*

En esta región, en el rubro de los aspectos económicos, señala que hay pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Para esta región se identifica que existe la siguiente problemática:

- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

En este sentido se puede decir que el cambio de uso de suelo que se dará por la ejecución del Proyecto, no presenta alteraciones para esta región hidrológica ya que el proyecto no incluye actividades acuícolas o pesqueras, el proyecto fue diseñado para conservar el ecosistema ya que se dejará el 30.9 % del predio como áreas naturales y el 51.4 % como áreas permeables, así mismo el proyecto no causará contaminación ya que no maneja hidrocarburos y los residuos sólidos estarán sujetos a un plan de manejo de residuos sólidos.

El proyecto no tendrá efectos negativos y significativos sobre los procesos hidrológicos de la cuenca en cuestión, ni en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.

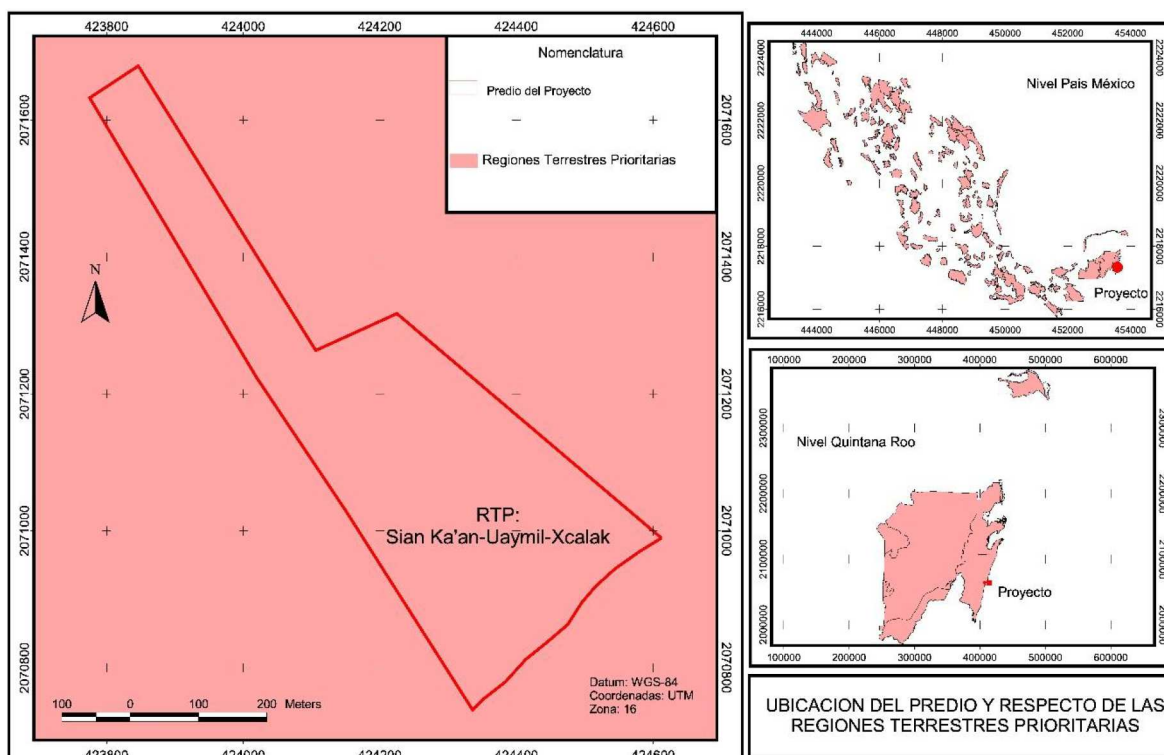


III.9. Ubicación del predio con referencia a Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAs). (CONABIO, 2008)

El proyecto no se ubica dentro de ningún Área de importancia para la Conservación de Aves. *Ver mapa 3.*

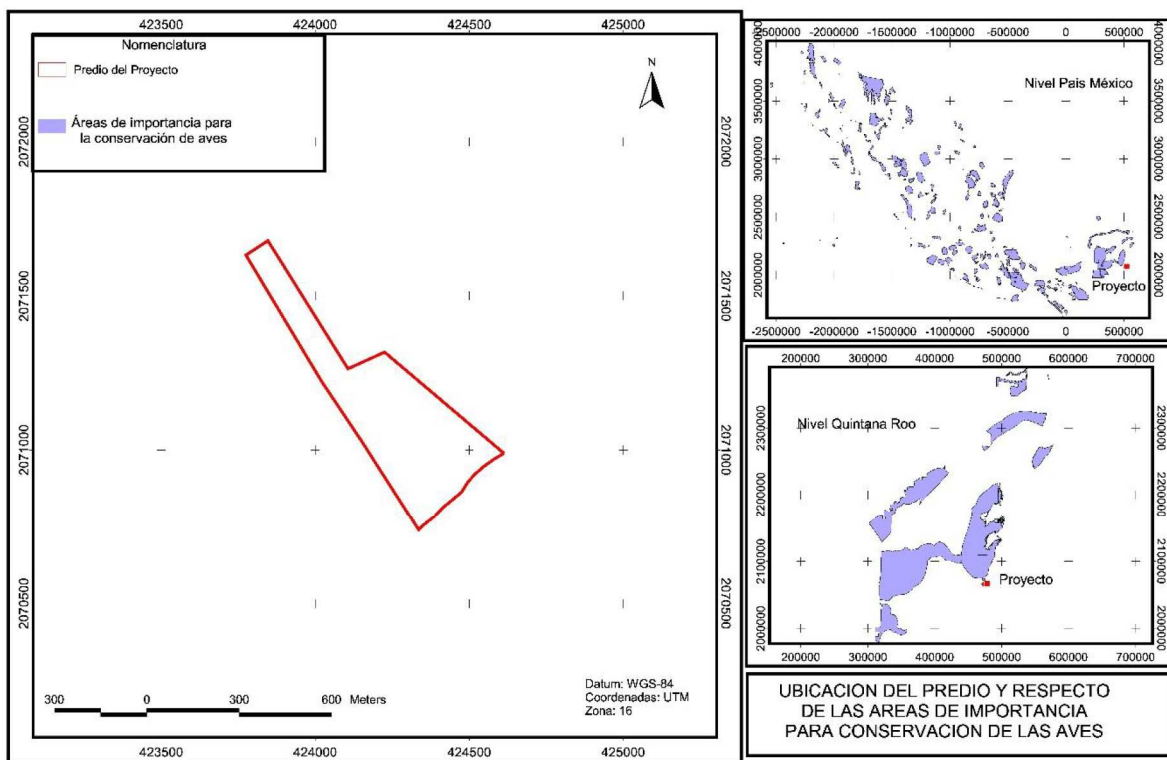
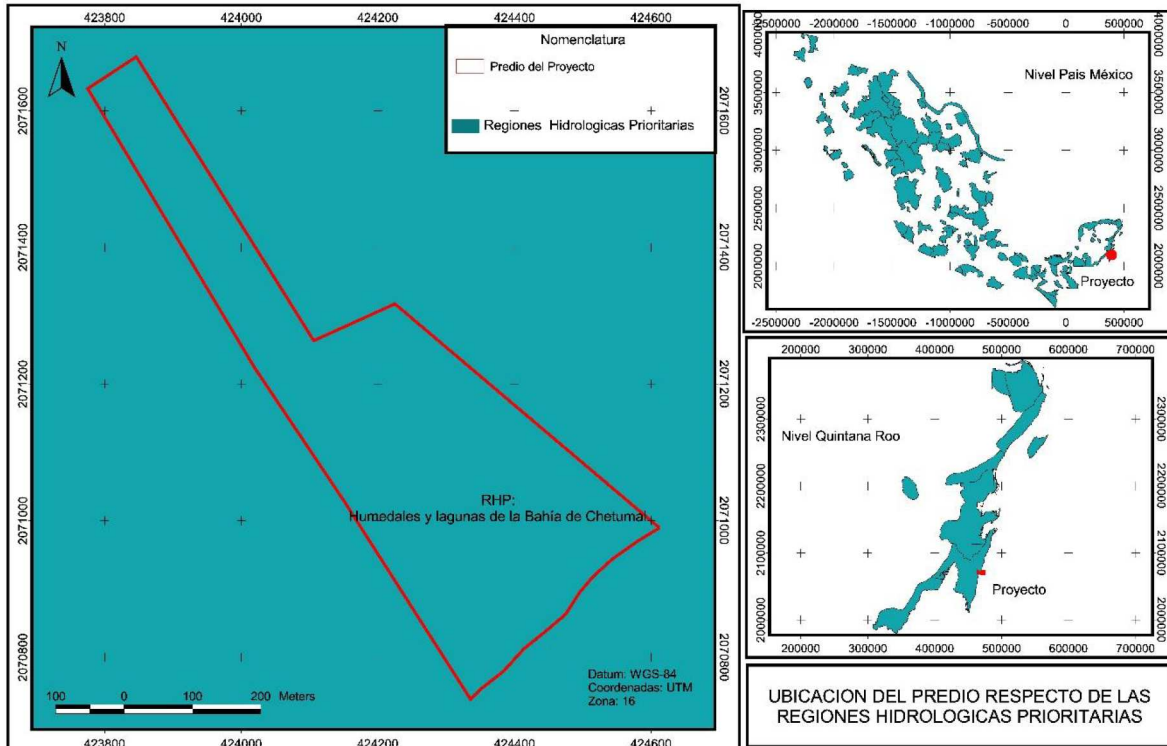
III.10. Ubicación del predio Respecto de las Áreas Naturales Protegidas

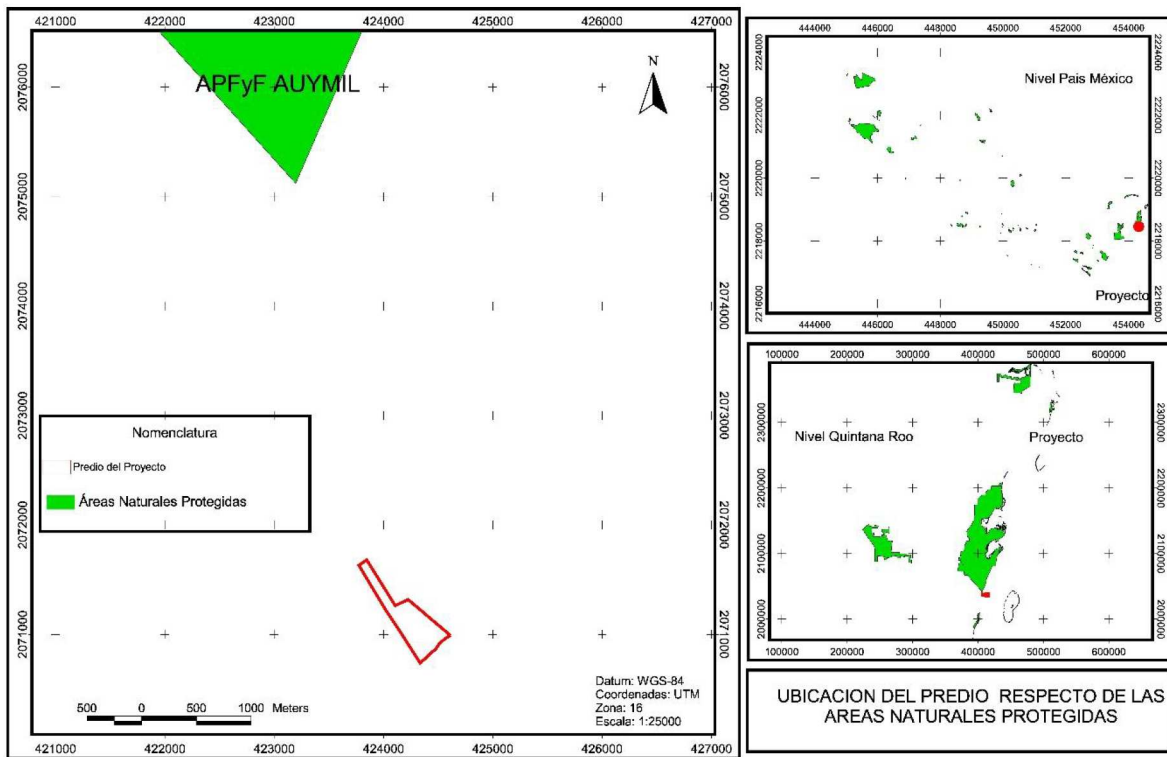
Como se puede apreciar en la imagen siguiente el predio donde se pretende instalar el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, la más cercana se encuentra a más de 5 km de distancia y corresponde al Área de Protección de Flora Fauna Uaymil. *Ver mapa 4.*



Mapa 1. Plano de referencia en Regiones Terrestres Prioritaria.







Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P,
Particular, Proyecto “El Trébol”

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

M.V.Z. Edgar Salvador Matus Perez
DPGA consultores

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	91
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).....	99
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	99
IV.2.2.1 Medio abiótico	100
IV.3. Relieve y pendiente media.....	106
IV.2.2.2 Medio biótico	112
“VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA”	112
IV.2.3 Estimación de la diversidad de flora por especie presentes en el SA.....	113
IV.2.4. Descripción del método de muestreo.....	113
IV.2.5. Intensidad de muestreo.....	113
IV.2.6. Definición de estratos.....	113
IV.2.7 Lista de especies incluidas en los muestreos realizados	114
IV.2.8 Diversidad de especies por hectárea por estrato	115
IV.2.9 Índice de diversidad Shannon Wiener	119
IV.2.10 Índice de Valor de Importancia	122
IV.2.11 Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.....	126
IV.3 Estimación de la diversidad de Fauna por especie presentes.	126
IV.3.1 Descripción del método de muestreo.....	126
IV.3.2. Resultados del muestreo de fauna.	128
IV.3.3 Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.....	136
IV.4 “PASTIZAL DE TEMPORAL”	136
IV.5 “MANCHA URBANA”	136
IV.6 “MILPA DE USO AGRÍCOLA”	137
“CAMINO DE TERRACERÍA”	137
“PREDIO DE ACTUACIÓN”	137
Composición florística	137
IV.4 Estimación de la diversidad de flora por especie presentes en el predio.....	137



IV.4.1. Descripción del método de muestreo.....	137
IV.4.1.1. Intensidad de muestreo.....	138
IV.4.2. Definición de estratos.....	138
IV.4.2.1. Lista de especies incluidas en los muestreos realizados	139
IV.4.2.2. Diversidad de especies por hectárea por estrato	140
IV.4.2.3. Índice de diversidad Shannon Wiener.....	143
IV.4.2.4. Índice de Valor de Importancia	146
IV.4.2.5. Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.....	149
Estado fitosanitario de la vegetación	149
Recomendaciones.....	149
FAUNA	149
IV.4.3 Estimación de la diversidad de Fauna por especie presentes en el predio.	149
IV.4.3.1 Descripción del método de muestreo.....	149
IV.4.3.2. Resultados del muestreo de fauna.....	152
IV.4.3.3 Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.....	157
IV.5. Medio socioeconómico.....	157
IV.6. Paisaje	159
IV.9 Diagnóstico ambiental.....	161
IV.10 Discusión y conclusión.....	162



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

El área geográfica será siempre un espacio superior al que ocupara físicamente el proyecto, pero que cuya definición no resulta evidente; y donde pueden existir un gran número de ecosistemas entre los cuales existen complejas y dinámicas interacciones ecológicas. Puede ser delimitado por sus componentes ambientales como topografía, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje; elementos con los que el proyecto interactuará en un espacio y tiempo.

Caracterización y análisis del sistema ambiental:

- I. Camino vecinal de terracería; límite Este del sistema ambiental propuesto. Es una vialidad que comunica la carretera de acceso principal al poblado de Mahahual hacia la desviación a la población de Xcalak. Por este mismo camino de terracería se tiene acceso a viviendas asentadas y predios particulares.

Problemática.- aunque el PDU de Mahahual integra esta zona dentro del centro urbano, aparentemente el asentamiento humano en las zonas aledañas al proyecto ha sido de manera irregular, originando problemas como contaminación del suelo y del agua por carecer de sistemas de drenaje y alcantarillado.

- II. Pastizal de temporal; límite Oeste del SA propuesto. Se distribuye una gran extensión de potreros abandonados que conservan pasto de lo que alguna vez fue el fomento de la ganadería extensiva. Actualmente esta zona está incluida dentro de lo denominado centro de barrio del PDU de Mahahual.

Problemática.- es fácil que se presenten incendios fortuitos en temporada de secas ya que la superficie de esta zona cuenta con pastos secos que son combustibles de fácil ignición.

- III. Carretera de acceso al poblado de Mahahual; límite Norte del SA propuesto. Este colinda con la carretera principal de acceso a Mahahual, conocida como la carretera Cafetal- Mahahual con aproximadamente 50 km de largo.

Problemática.- siendo que se trata de la zona ya urbanizada, una problemática es la carencia de servicios públicos o deficientes, ya que no existe un sistema de drenaje y pudiera haber una contaminación del manto freático por descargas de aguas residuales. Por otro lado, los caminos de acceso y calles son rústicos, sin pavimentar.



- IV. Carretera hacia Xcalak; límite Sur del SA propuesto. Colinda con la carretera hacia Xcalak, se puede tener acceso a ella a través del camino de terracería que corresponde al límite Este del SA.

Problemática.- No se ha identificado un problema en esta colindancia que amerite atención inmediata.

El sistema ambiental delimitado sobre el cual tiene influencia el predio, comprende una superficie de 135.87 has, fue delimitado tomando en cuenta que un sistema es un complejo de elementos que interactúan generalmente dentro de un espacio tridimensional que tiene límites reales o imaginarios (Valverde, 2005), en donde pueden existir más de un ecosistema donde se contendrán algunos elementos vivos (Garmendia, 2005) y que es necesario definir sus límites espacio- temporales. Por otro lado, los factores sociales, municipio, uso de suelo urbano, vegetación y geomorfología del sitio es homogéneo, por lo que el área delimitada es suficiente para caracterizar los atributos involucrados y en donde el proyecto puede ejercer su influencia; se identificaron problemas ambientales, identificación de atributo ambiental y social. Esto se robustece con lo planteado por Tansley (1935)¹ que menciona que pueden ser de muchas clases y tamaños, formando una de las categorías de los muchos tipos de sistemas físicos del universo, que van desde el universo como un todo hasta el átomo. Por otro lado, Margalef (1973)² define ecosistema como sistemas formados por individuos de muchas especies, en el seno de un ambiente de características definidas e implicados en un proceso dinámico e incesante de interacción ajuste y regulación, expresable bien como intercambio de materia y energías o como secuencia de nacimientos y muerte y uno de cuyos resultados es la evolución a nivel de especies y la sucesión a nivel del sistema entero. Entonces, el sistema ambiental planteado cumple con estos criterios y es suficiente para realizar una descripción y análisis de los atributos ambientales y sociales involucrados.

La delimitación del Sistema Ambiental para este proyecto parte de los límites que imponen las vialidades, obras e intervenciones humanas en el polígono estudiado, las que finalmente definieron las Unidades de Paisaje que son notorias tanto en la imagen satelital utilizada³ que se presenta a continuación, como a nivel del suelo. Así se orientó el ejercicio para identificar y determinar las Unidades de Paisaje (UP) entendidas éstas como componentes discretos y perceptibles del espacio terrestre que se estructuran en función de su composición característica o su fisonomía distintiva que la hace ser claramente diferenciables unas de otras.

¹Tansley, A. G. (1935). The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. Ecology, 16, (3), 284-307.

² Margalef R. 1973. Ecological theory and prediction in the study of the interaction between man and the rest of the biosphere. En: Sioli, H. (ed.), Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht, pp. 307-353. Rombach, Freiburg. Traducción al español: Margalef, R. 1982. La teoría ecológica y la predicción en el estudio de la interacción entre el hombre y el resto de la biosfera, En: Ecología y protección de la naturaleza. Conclusiones internacionales, pp. 306-355. Blume, Barcelona, España

³ Imagen satelital escala 1:500 utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental



Esta particularidad de las UP ofrece además la posibilidad de evaluar y cuantificar la oferta de recursos naturales, su condición y localización territorial ya que éstas son entonces, porciones de un mosaico diferenciado localizadas de la superficie terrestre que establecen entre y con ellas, límites visibles sean estos naturales o producidos por el hombre. En estos espacios los componentes naturales, bióticos y abióticos forman ensambles que se interrelacionan o no, de manera clara y evidente. Bajo el planteamiento de diferenciación mencionado se delimitó el Sistema Ambiental (SA).

La delimitación planteada se estableció a través de un delineado de vialidades y caminos de acceso rústicos, cubriendo una superficie con vegetación natural que permitiera evaluar la disponibilidad de recursos sobre un mosaico transformado.

Este es un ejercicio replicable que permite la caracterización del estado general de aquellos elementos ambientales que forman parte del espacio en el que se inserta el proyecto tal como lo establece el Artículo 35 de la LGEEPA:

“.. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.”

Bajo este postulado el SA, delimitado para la valoración de este proyecto, es concordante con el requerimiento de su evaluación en materia de impacto ambiental ya que deriva en un diagnóstico del medio así como en la identificación de cualquier problemática ambiental existente en el área de influencia del proyecto. Para lo anterior y mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) Arc View V3.3 se llevaron a cabo análisis de la imagen satelital disponible para este fin.

Las corroboraciones de campo fueron realizadas de manera sistemática sobre cada Unidad de Paisaje definida. A continuación, se muestra sobre un mosaico fotográfico, el Sistema Ambiental delimitado para este ejercicio.

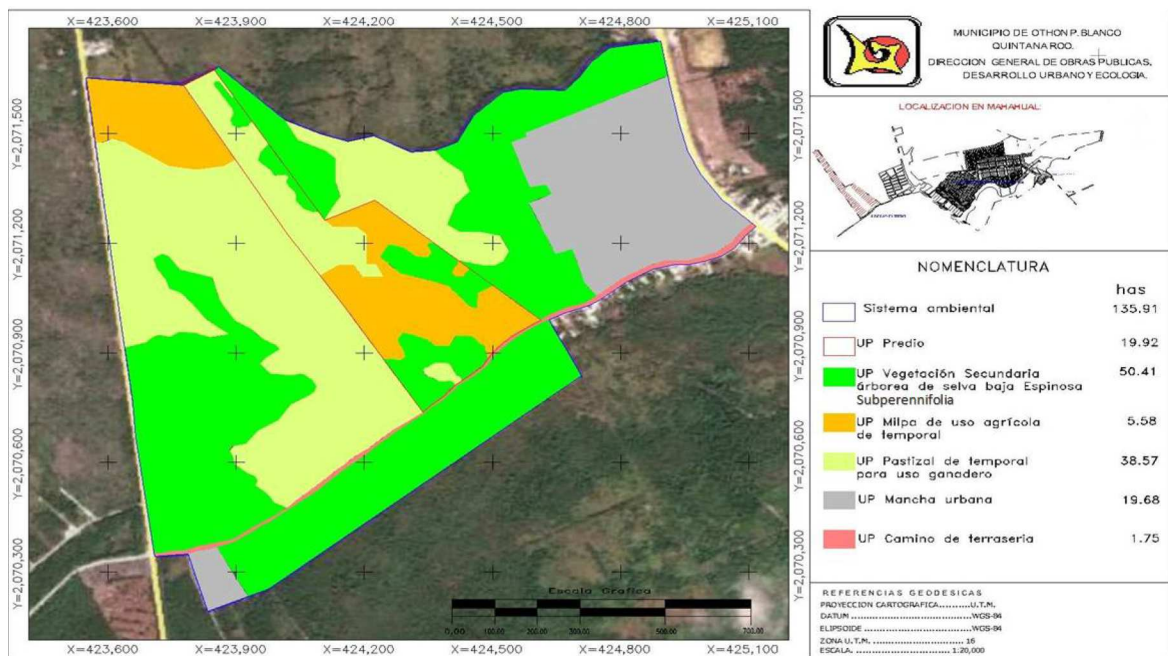
Esta imagen permite visualizar que, dentro del SA que se analiza, existe un entorno ocupado por obras y actividades humanas inmersas dentro de espacios naturales. Se puede observar que el área en la que se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo y la construcción y operación del proyecto, implica principalmente, vegetación de tipo secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia; no obstante, existen espacios degradados derivados de actividades agropecuarias de temporal, de acuerdo al tipo de vegetación presente incluso dentro del mismo predio, derivado del establecimiento de agroecosistemas (INEGI, 2009).

El espacio delimitado expresa, como se dijo antes, un avance de viviendas unifamiliares dentro de una mancha urbana, en donde se pretende realizar de manera ordenada. Para efecto del análisis del Sistema Ambiental se determinó una escala de trabajo 1:500 y la misma a nivel predial, que se estiman adecuadas ya que muestran de manera clara, los elementos presentes permitiendo su cuantificación y con ello la realización del inventario.



El análisis cuantitativo de las superficies del mapeo y que caracteriza el Sistema Ambiental en el que se pretende el proyecto expresa que en las 135.87 Has del espacio estudiado, 50.41 has son predominantemente Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia; 38.55 has corresponden a áreas de potreros o con pastizal de temporal; 19.68 has corresponde a la expansión de la mancha urbana; 1.73 has al camino de terracería que colinda con el predio de actuación y 19.92 has del predio de actuación que será descrito a detalle por separado.





Mapa 1. Unidades de paisaje discriminadas

El inventario realizado implica lo siguiente:

Tabla 1.- INVENTARIO DEL SISTEMA AMBIENTAL	
UNIDAD DE PAISAJE (UP)	SUPERFICIE (HA)
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	50,41
Pastizal de temporal	38,55
Mancha urbana	19,68
Milpa de uso agrícola	5,58
Camino de terracería	1,73
Predio de actuación	19.92
TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	135.87

Las coberturas de las UP se expresan con la siguiente gráfica:

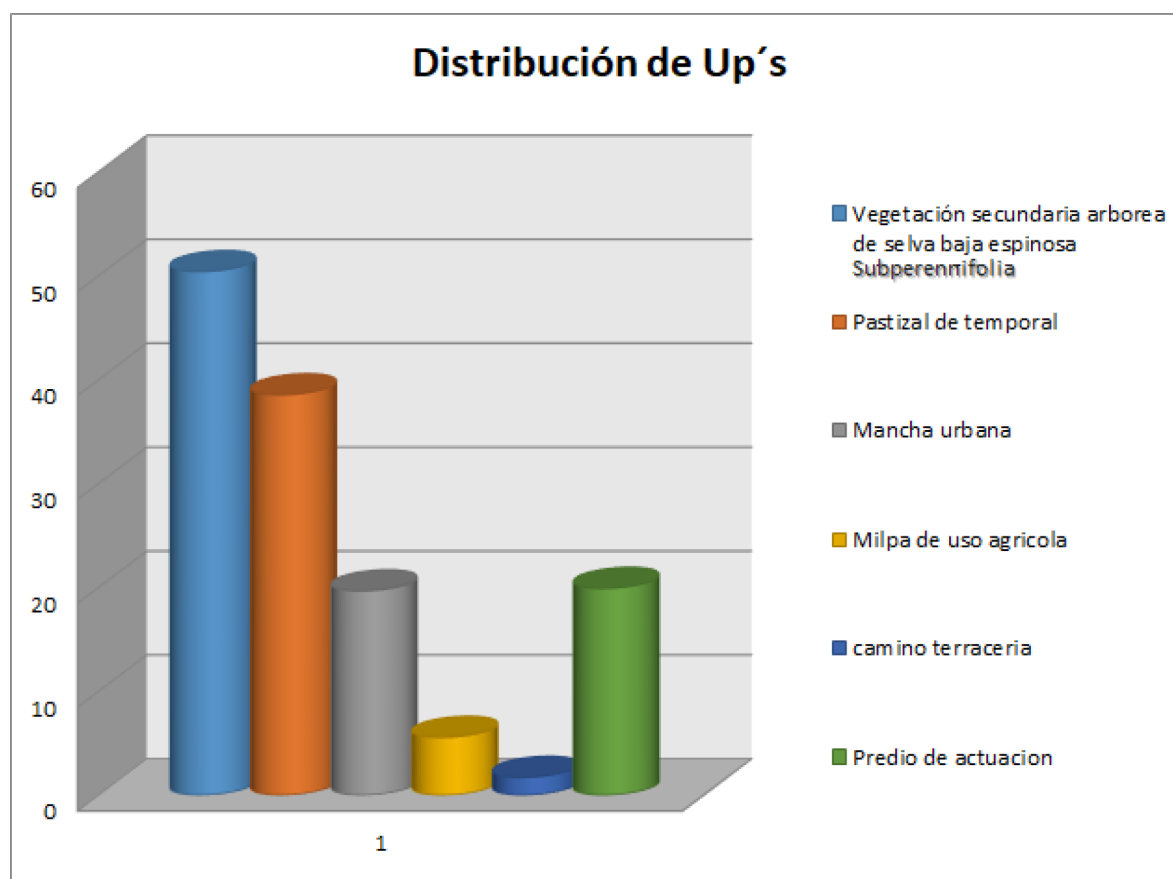


Figura 1. Ocupación en superficie de cada UP identificado dentro del SA.

La gráfica anterior permite visualizar que, en términos de cobertura geográfica, el espacio delimitado y analizado como Sistema Ambiental corresponde a un sitio que es transformado por las actividades humanas.

La comparación de espacios transformados contra sitios que aún mantienen vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia se expresa en hectáreas en la siguiente gráfica:

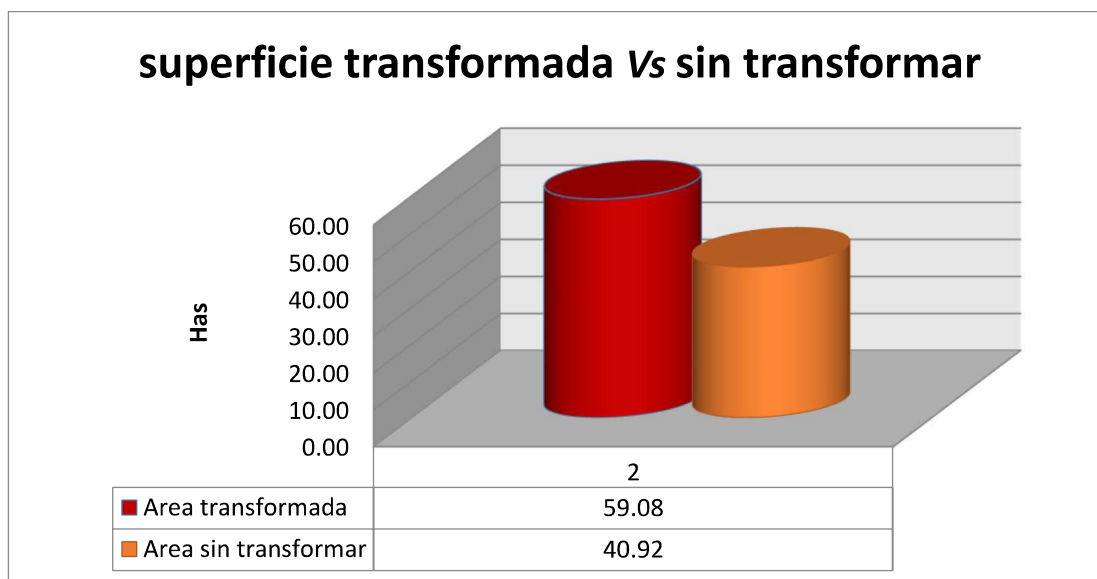


Figura 2. Nos indica el comparativo entre superficie ocupada y sin ocupar dentro del SA.

La grafica anterior muestra que el 59.08% de la superficie estudiada ya ha sido transformada para actividades productivas y solo el 40.92% se sigue conservando pero como vegetación secundaria arbórea de selva espinosa subperennifolia.

El inventario del sistema ambiental, considera cinco Unidades de Paisaje.

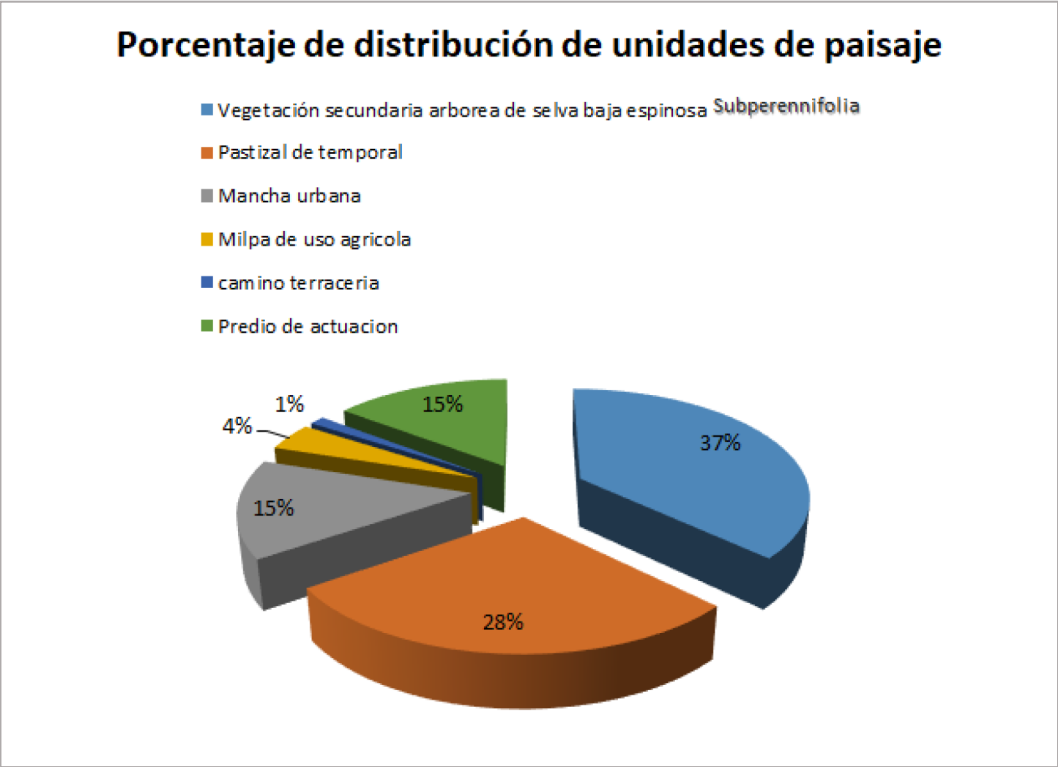


Figura 3. Porcentajes de ocupación de cada UP dentro del Sistema Ambiental

Lo anterior en términos del inventario se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. PORCENTAJE DE OCUPACIÓN POR CADA UP	
UNIDAD DE PAISAJE (UP)	% DE OCUPACIÓN EN EL SA
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	37.10
Pastizal de temporal	28.37
Mancha urbana	14.48
Milpa de uso agrícola	4.11
Camino de terracería	1.27
Predio de actuación	14.66
TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	100

El conteo expuesto indica que el predio se encuentra en un ambiente en el que predominan los elementos antrópicos, en este contexto establecido por el Sistema Ambiental, se describen las Unidades de Paisaje definidas y con las cuales el proyecto interactuará eventualmente en un espacio y tiempo. El polígono de actuación será descrito de forma separada, implica una superficie de 19.92 ha con tres tipos diferentes de unidades de paisaje.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

El análisis y caracterización del sistema ambiental, se realiza a través de la descripción de las Unidades de Paisaje discriminados resultantes del análisis del territorio estudiado.

Se describirán cinco unidades de paisaje más el polígono de actuación por separado, ya que en él se incluyen otras UP's que habrán sido ya descritas.

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

Para el estudio de campo que diera soporte técnico a la gestión para realizar este documento, se realizó un inventario de la vegetación y fauna a nivel de predio y sobre el sistema ambiental delimitado. Se utilizaron técnicas y herramientas como un GPSmap 62 sc para la delimitación de los sitios de muestreo. Para la fauna se utilizó la observación directa e indirecta (huellas, excretas), montaje y toma de fotografías mediante cámaras fotográficas tipo espía marca Moultrie, acumulando horas de muestreo directo.

La vegetación se caracterizó aplicando el método de cuadrantes de 100 m de largo por 5 m de ancho con un total de 500 m² cada cuadrante. Durante el recorrido se contaron e identificaron todas las especies arbóreas ubicadas a no más de 2.5 m de distancia del centro del trazo elegido. En ellos se contaron e identificaron todas las especies que éste contenía, se estimó el porcentaje de cobertura arbustiva y herbácea, el porcentaje de cobertura arbórea, la altura del dosel, la altura de los estratos arbustivo y herbáceo así como el tipo de suelo, pendiente y estado sucesional de la vegetación.

El número total de especies registradas o la riqueza específica obtenida al interior del predio y de cada UP sin considerar invertebrados y plantas no vasculares; la riqueza específica (s) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. 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. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. Para las plantas se estimó el índice de dominancia de Shannon para cada especie arbórea y también se estimó la densidad de roedores.

Se colocaron 14 trampas tipo sherman, 5 cámaras espías y una red de niebla para la correcta identificación de la mastofauna; adicionalmente se realizaron recorridos diurnos para el avistamiento de la avifauna y herpetofauna.

Al final, una vez recabada la información del número de individuos de los diferentes grupos registrados, se estimó la densidad de estos utilizando el método de índice de Shannon-Weiner mediante la siguiente fórmula

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

Donde:



H' = diversidad (bits/individuo)

S = número de especies

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t)

La equitatividad se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

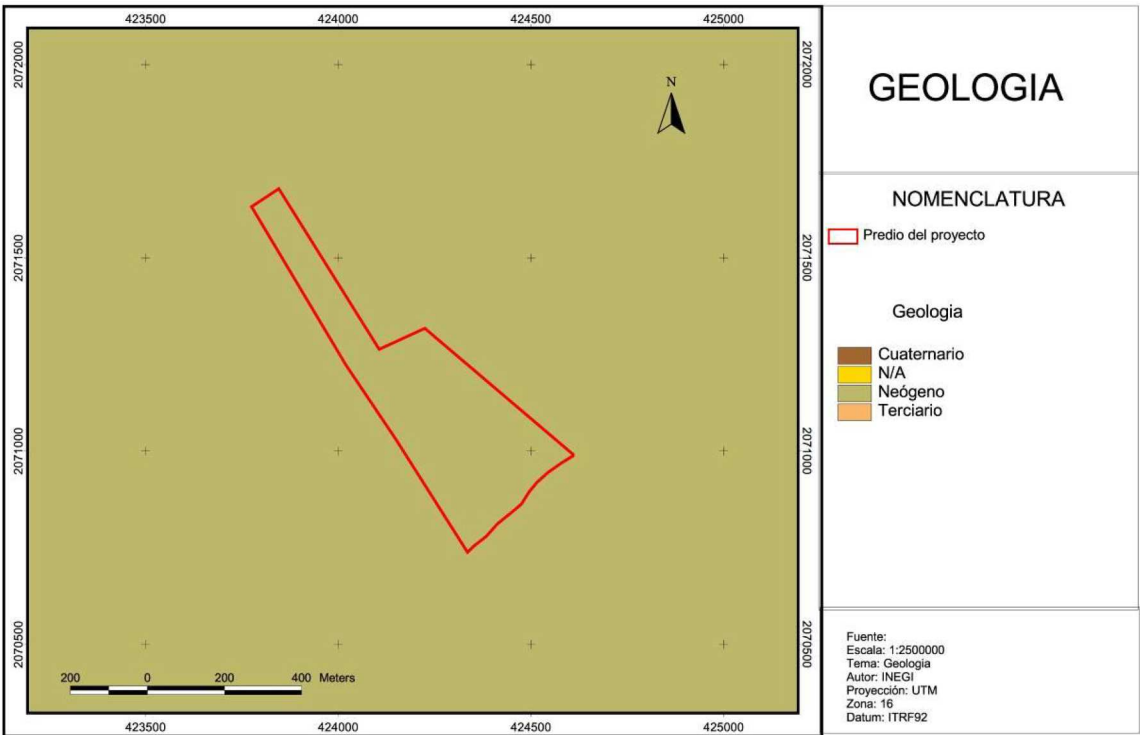
IV.2.2.1 Medio abiótico

Con base en la Carta Geológica 1:250000 del (INEGI, *s.f.*) el predio presenta una clase Sedimentaria, con tipo de roca caliza, proveniente de la Era geológica Cenozoica, del sistema Neógeno. A nivel de municipio, el neógeno ocupa el 49.32% del territorio de Othón P. Blanco (INEGI, 2009)⁴

Por las características geológicas de la Península, ésta no es susceptible a fenómenos geológicos como terremotos, derrumbes o hundimientos, actividad volcánica, etc. por lo que el presente proyecto no es susceptible a ser dañado por alguno de estos fenómenos geológicos. En cambio lo que se debe tomar en cuenta son los fenómenos meteorológicos representados desde las tormentas tropicales hasta los huracanes que por la velocidad de los vientos que presentan podrían ocasionar daños al proyecto durante la etapa de construcción.

⁴ INEGI, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Clave geoestadística 23004.



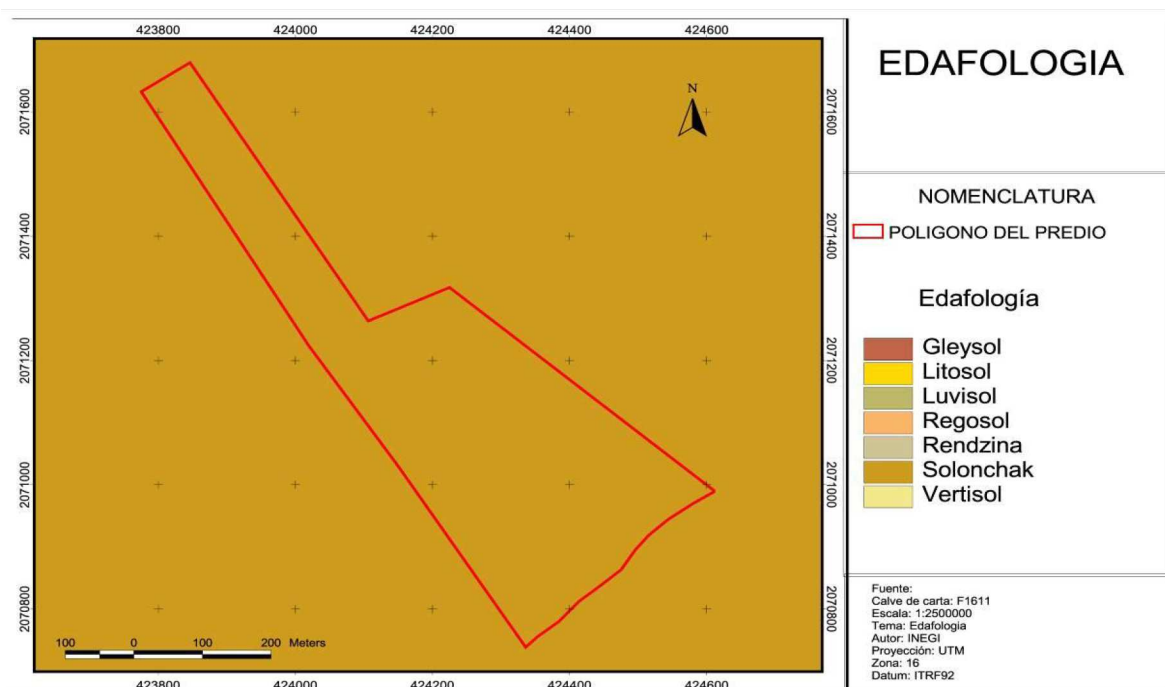


Mapa 2. De geología el trébol

- **EDAFOLOGÍA**

El tipo de suelo que se encuentra presente en el predio es de tipo Solanchak.





Mapa 3. De edafología del predio y sus colindancias.

Solonchak: Suelo que presenta dentro de los primeros 50 cm de profundidad un enriquecimiento secundario con sales fácilmente solubles en agua (horizonte Sáfico).

De manera particular, en base a las características del suelo del predio se tiene lo siguiente:

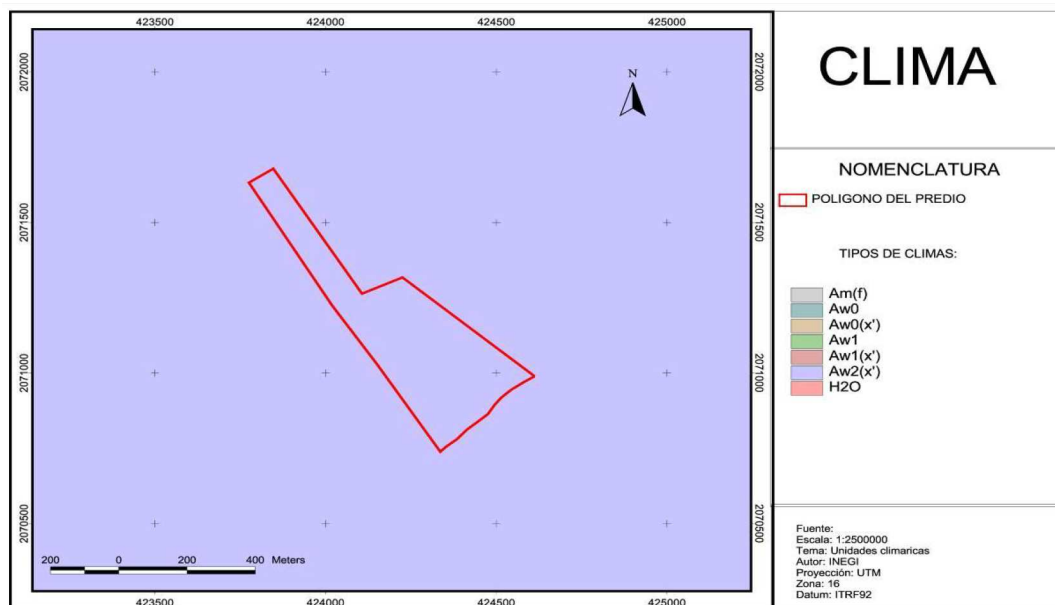
- **PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO.** El tipo de suelo preponderante del área es de tipo solonchak y poseen una profundidad efectiva de aproximadamente 125 cm y presenta un porcentaje de materia orgánica variable.
- **PENDIENTE DEL TERRENO.** De forma particular, el área del proyecto ocupa una superficie plana de entre 0-5 grados.
- **PEDREGOSIDAD DEL TERRENO.** En el predio se encontraron áreas con estructura pedregosas tanto superficial-interna y granular fina con grado de desarrollo débil y con fertilidad baja-moderada.
- **DRENAJE DEL TERRENO.** Variable dependiendo del subsuelo, varía de coloración según la saturación periódica de agua.

En cuanto al estado actual del suelo presente en el predio no muestra ningún grado de erosión de acuerdo a los recorridos en campo, a pesar de que existen áreas transformadas.

- CLIMA



El clima en el área de estudio se caracteriza como cálido subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación promedio de 1300 mm, cuyo subtipo climático es Aw2 (x'), con un porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 mm, con base en la clasificación del INEGI de la carta de Climas 1:250000, este resulta ser el más húmedo de los subhúmedos (Orellana, s.f.)⁵.



Mapa 4. De climas del predio del proyecto “El Trébol”.

- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, escala 1:2500000, el tipo de vegetación que se distribuye en el predio y en las colindancias son de tres tipos y un área de urbano construido. Los tres tipos de vegetación son:

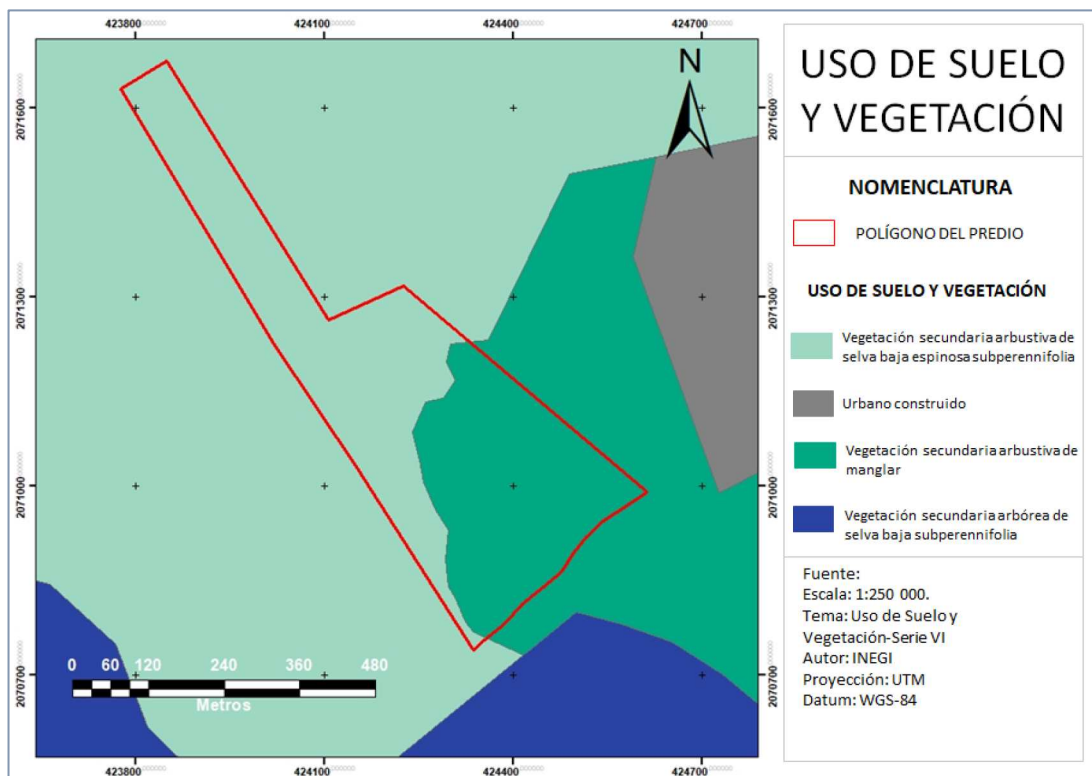
1. Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia
2. Vegetación secundaria arbórea de selva baja subperennifolia
3. Vegetación secundaria arbustiva de manglar

Según esta serie al predio le corresponden los tipos de vegetación 1 y 3, como se puede ver en el mapa 5. Sin embargo, durante el trabajo en campo no se encontró vegetación secundaria arbustiva de manglar en el predio, más bien lo que se observó es una

⁵ Orellana Lanza Roger. S.f. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.



transformación de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia para un uso agrícola y ganadero.



Mapa 5. De uso de suelo y vegetación del predio del proyecto “El Trébol”. INEGI-Serie VI.

Las condiciones de perturbación que presenta la vegetación actualmente es derivado de los distintos usos que se le ha dado al terreno y a la zona de influencia, por la colindancia con la zona urbana del poblado de MAHAHUAL, que ocasiona una fuerte presión antropogénica sobre el predio mucho antes del 2013 cuando se detectó a través de imágenes satelitales que el predio perdió su cobertura vegetal original, ya que el Promoviente adquirió el lote ya desmontado, y que debido a que no se le dio ningún uso fue que la vegetación actualmente se desarrolla en ciertas zonas que se delimitaron como vegetación secundaria donde ya se presenta un estrato arbóreo.



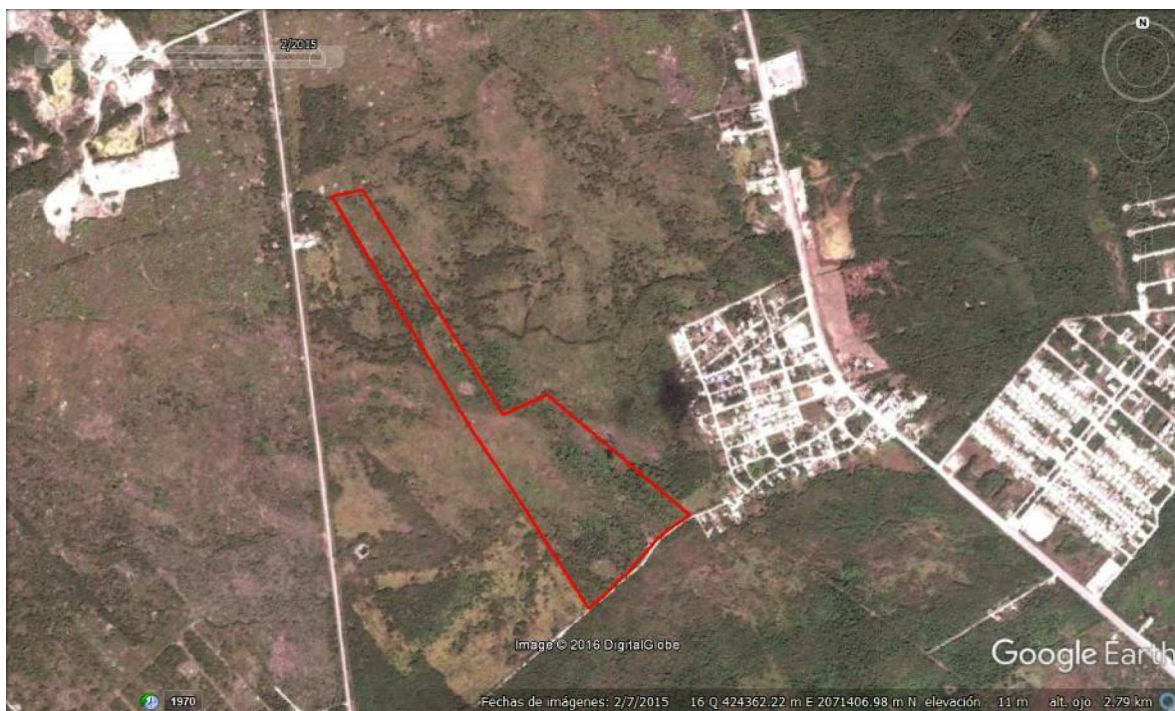


Figura 4. Imagen satelital que muestras las condiciones actuales del predio.

Hay que destacar que el paisaje es homogéneo e impera la de una transformación de la vegetación por actividades antrópicas derivado del desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas de tipo nómadas que han sido abandonadas a lo largo del tiempo.



Imagen 1. Recuperado de Google Earth el 06 de marzo de 2018, con referencia a diciembre de 1969; se observan zonas con cambio en la vegetación y el mismo trazo de vialidades y caminos de terracería existentes en la actualidad.

IV.3. Relieve y pendiente media

Relieve.

En cuanto a la topografía del terreno que presenta una altura máxima de 2.75 msnm en la sección Norte del predio va disminuyendo paulatinamente conforme se avanza hacia el Sur del terreno donde alcanza la altura mínima de 0.75 msnm

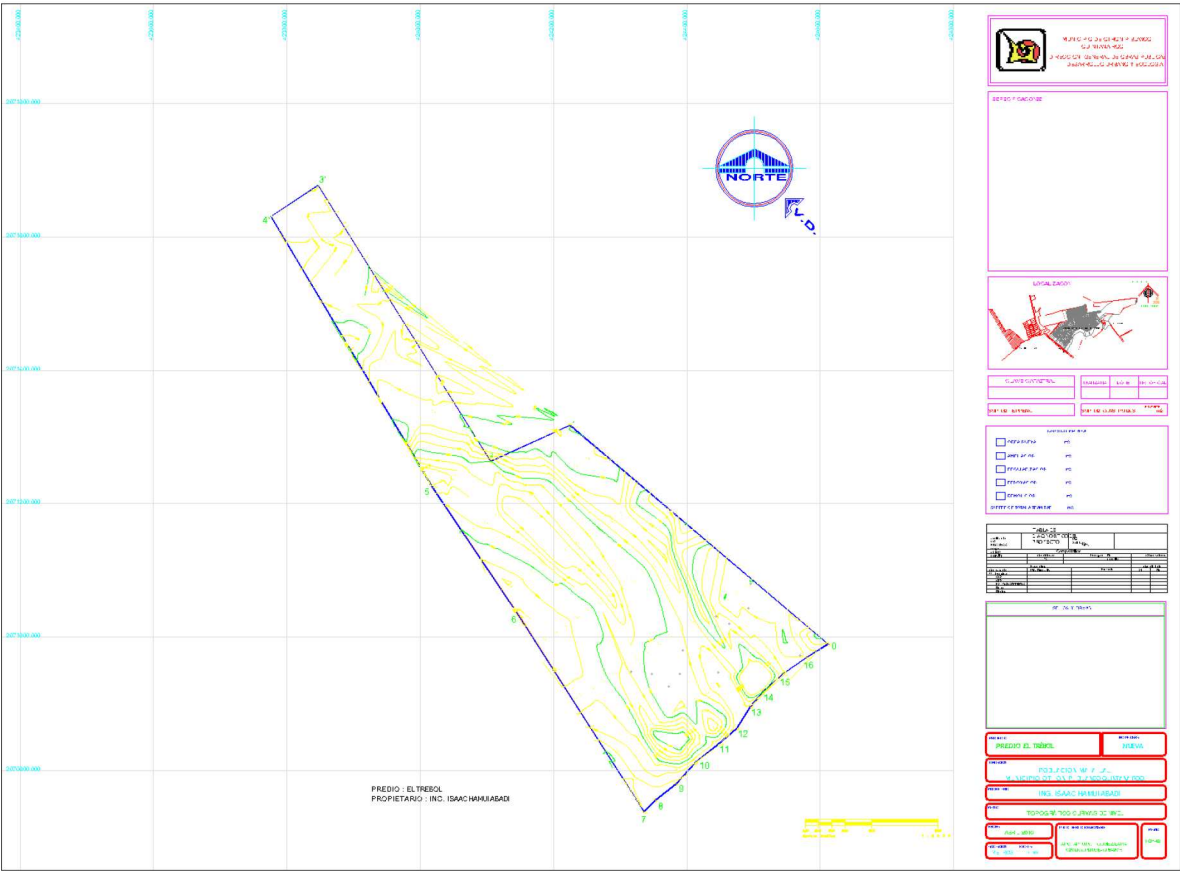
Pendiente media del terreno

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 un apendiente en el terreno de 2 grado, que va de Oeste a Este del predio, por lo cual se considera que el terreno es una superficie practicamente plana.

Cuadro 4.16. Inclinación de la pendiente (en grados)
0-2 (planas)
2-5 (muy poco inclinadas)
5-10 (poco inclinadas)
10-15 (medianamente inclinadas)

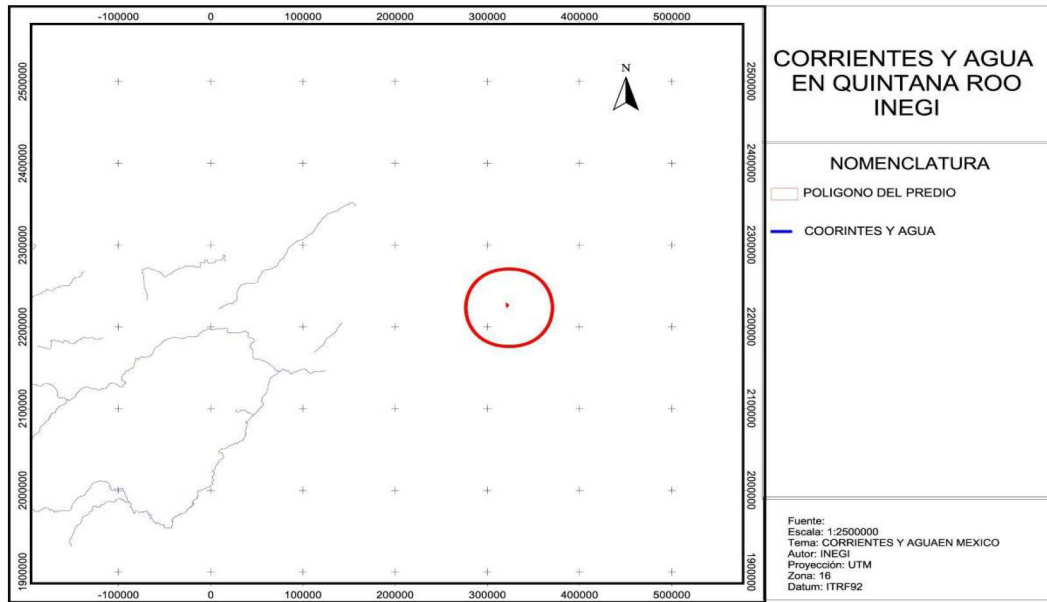
Fuente: Carta Topográfica de INEGI, escala 1:250,000, digitalizadas.





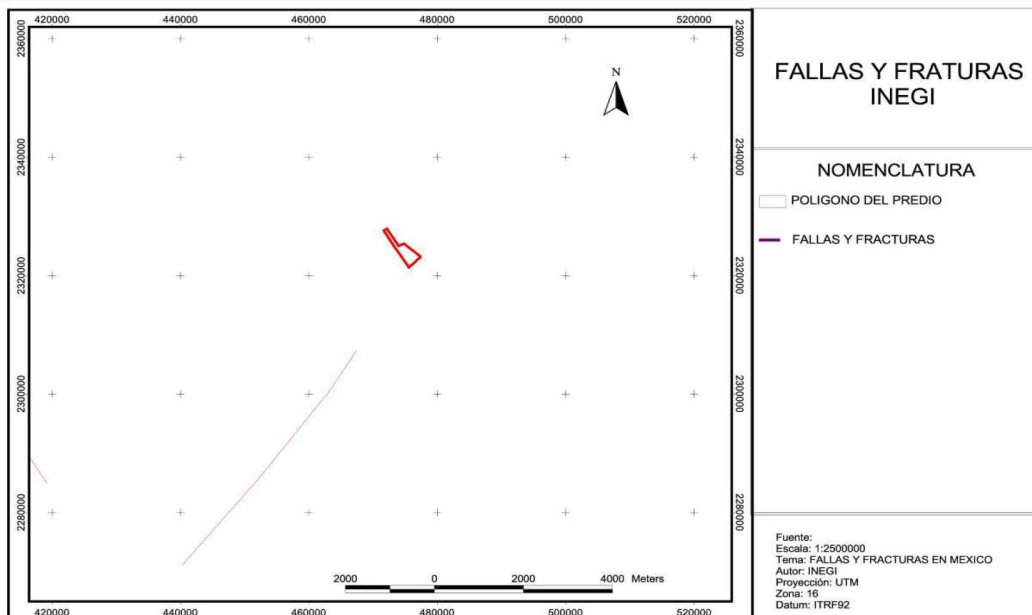
Mapa de curvas de nivel





Mapa 5. De corrientes y cuerpos de agua.

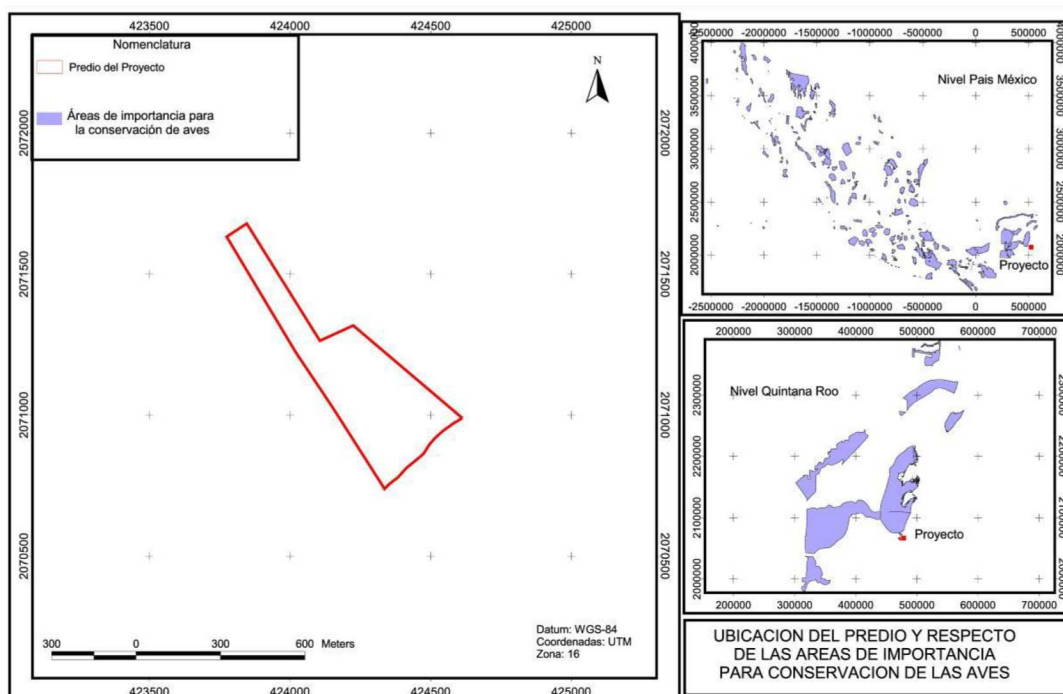
De acuerdo a la carta de corrientes y agua en México del INEGI escala 1:250000, en el sitio del proyecto, no se localizan corrientes ni cuerpos de agua de gran importancia, que por el desarrollo del proyecto en un momento dado pueda ocasionar un daño a un ecosistema acuático o que éste represente un riesgo a la población la cual ocuparía la zona de desplante del proyecto.



Mapa 6. De falla y fracturas en la zona de desplante del proyecto.



Según la escala contiene información acerca de fallas, fracturas volcanes, minas y zonas hidrotermales entre otras. Indica la existencia de minerales metálicos y no metálicos que se explotan económicamente. Útil en la exploración minera, petrolera y de aguas subterráneas, ubicación de explotación de minerales y rocas, construcción de obras civiles, planeación, ordenamiento territorial e investigación (INEGI)⁶. En forma general, no se encuentra ningún tipo de falla o fractura sobre el área de distribución del proyecto.

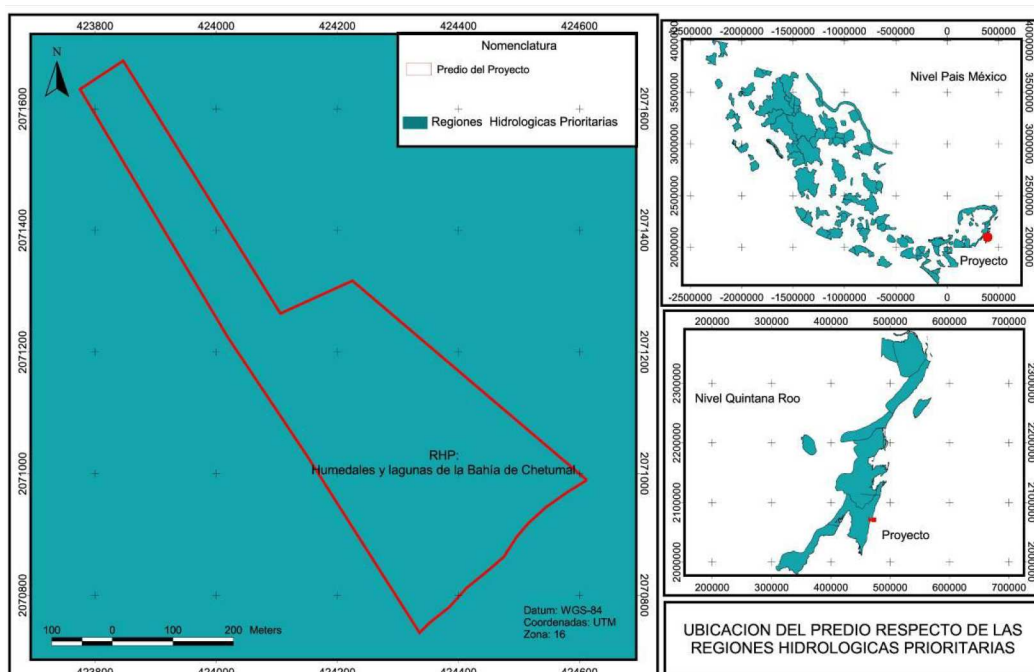


Mapa 7. De áreas de importancia para la conservación de las aves.

El polígono del predio no se encuentra dentro de ninguna área de importancia y conservación de las aves.

⁶ <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825674786> recuperado el 15 de febrero de 2017.





Mapa 8. De regiones hidrológicas prioritarias

Los principales poblados que abarca esta Región, contempla Chetumal, Bacalar y Mahahual, en donde las actividades económicas importantes son el comercio de importación, turismo, ecoturismo, agricultura y pesca.

Dentro de las problemáticas identificadas están: Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva.

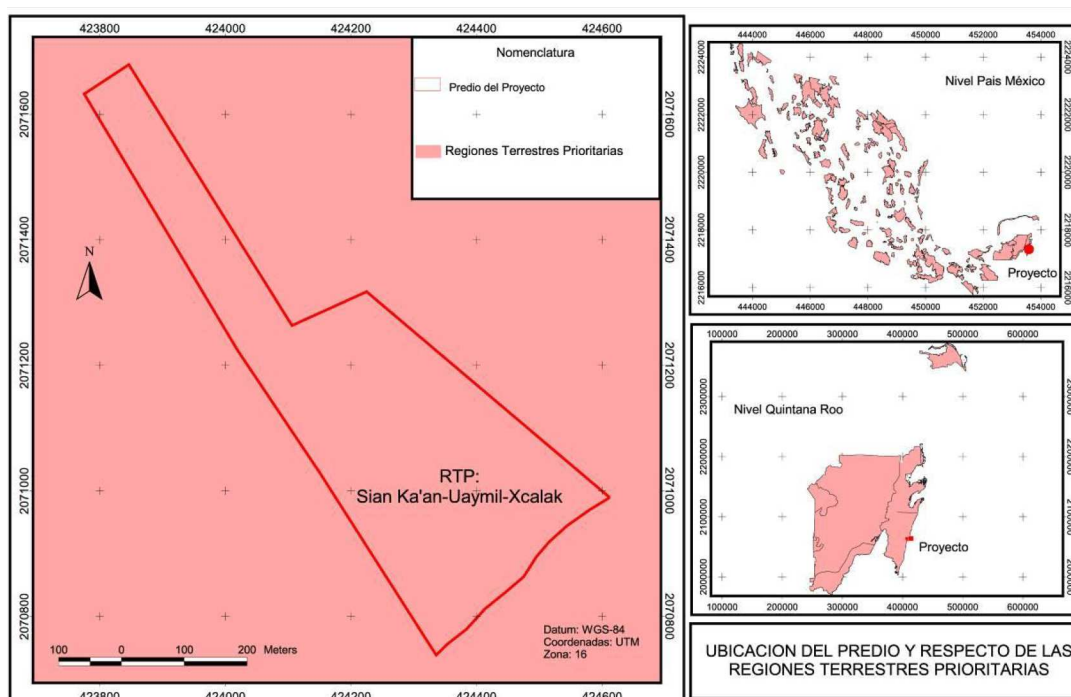
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.

- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes) (CONABIO)⁷.

⁷ http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_109.html recuperado el 15 de febrero de 2017.





Mapa 9. De regiones terrestres prioritarias

Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Mahahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Mahahual-Santa Cecilia y del entronque de Mahahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

Problemática ambiental: Existen problemas de crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.

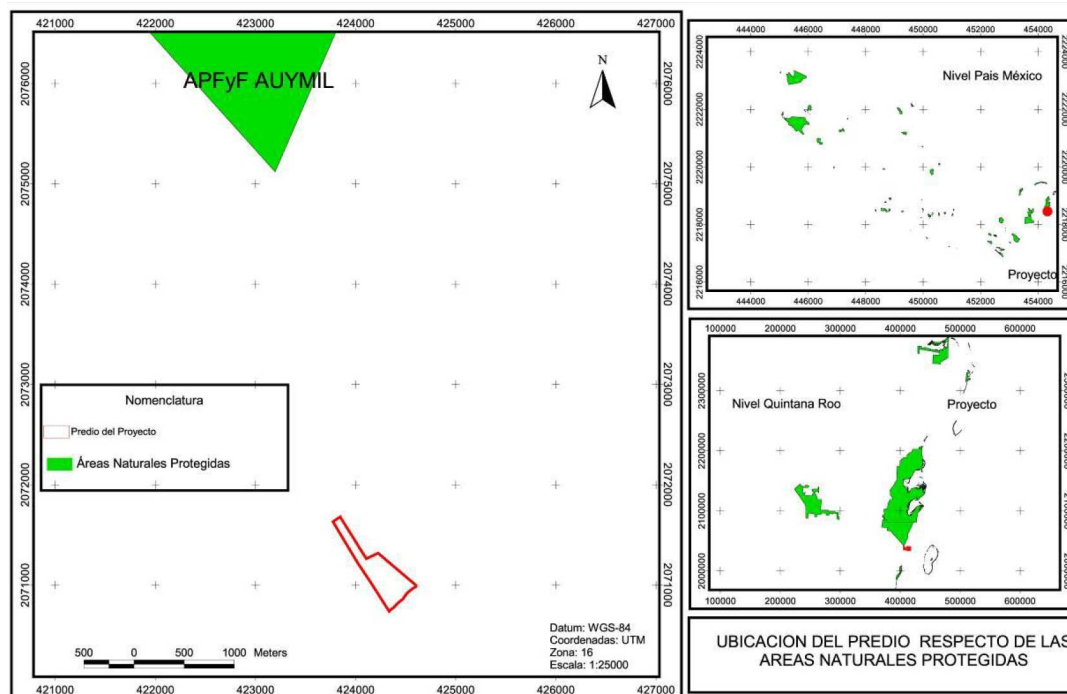
Pérdida de superficie original: Algunas partes de la región se encuentran con vegetación secundaria por actividades ganaderas o agrícolas.

Políticas de conservación: Parte de la región está decretada a nivel federal como ANP. La reserva de Sian Ka'an tiene fondos del GEF y del Banco Mundial. Programas prioritarios como control y vigilancia. Prevención y combate de incendios forestales. Restauración: proyecto de erradicación de la casuarina, proyecto de limpieza de playas. Uso público: proyecto de uso turístico (regulación, planeación, manejo, organización y capacitación



social y monitoreo), señalización y boyeo, educación ambiental, investigación, regularización de la tenencia de la tierra, gestión y administración (CONABIO)⁸.

El predio de interés no se encuentra dentro de ninguna área decretada como natural protegida de competencia federal; se encuentra regulado por el PDU Mahahual publicado el 19 de marzo de 2008.



Mapa 10. De áreas naturales protegidas de competencia federal

IV.2.2.2 Medio biótico

“VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA”

Ocupa una superficie de 50.41 has, lo que representa un 37.10% del total del SA. Es una vegetación que ha sido afectado por la transformación del uso de suelo a ganadero y agrícola de temporal, además de estar expuesto de manera continua a incendios durante la temporada de secas, esto debido a la existencia de grandes cantidades de pasto que es de fácil combustión; es una comunidad en donde existen elementos de disturbio que alterna o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad. De acuerdo al INEGI (2015)⁹, este tipo de comunidad vegetal se distribuye en los llamados

⁸ http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_147.pdf recuperado el 15 de febrero de 2017.

⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000. Serie V.



“bajiales” **o bajos inundables** de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, **sur y noreste de Quintana Roo**. Los climas en donde se desarrolla son **cálido-húmedo y subhúmedo**, y se desarrollan a **altitudes a nivel del mar hasta los 100 msnm**.

Conforme a la adición de la fracción XIII Bis a artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este tipo de vegetación corresponde a un ecosistema costero.

La vegetación no presentó ningún tipo de enfermedad o plaga que pudiera afectar a las especies que aquí se distribuyen, sin embargo es recomendable la conservación de material parental presente en manchones de vegetación a través de áreas verdes.

IV.2.3 Estimación de la diversidad de flora por especie presentes en el SA.

IV.2.4. Descripción del método de muestreo.

La vegetación se caracterizó aplicando el método de cuadrantes con un sistema aleatorio, ubicando los sitios sobre una superficie similar a la trabajada en el predio del proyecto, que aproximadamente correspondió las 6 hectáreas cubiertas con vegetación de Selva Baja Espinosa Subperennifolia en buen estado de conservación, con lo cual se podrá realizar un análisis comparativo entre la vegetación del predio que está en proceso de deterioro y la del sistema ambiental que es una vegetación bien conservada.

Ver en anexos el plano impreso de los sitios de muestreo de flora y fauna en el sistema ambiental.

IV.2.5. Intensidad de muestreo

En las área cubiertas por Vegetación de Selva Baja Espinosa Subperennifolia se levantaron 4 sitios rectangulares de 500 m² donde se muestreó el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo se levantaron 4 subsitios de 50 m², mientras que para el estrato herbáceo se levantaron 4 subsitios de 50 m², con lo cual se logró obtener intensidades de muestreo del 3 %, 0.6 % y 0.6 % respectivamente.

IV.2.6. Definición de estratos

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

Forma de crecimiento	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
Arbóreo	Mínimo de 1.30	5 cm de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente



Arbustivo	Mínimo de 50 cm	Desde 2 cm hasta menores a 10 cm.	Leñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 10 cm	Desde 1 cm en la base del tallo	Poco resiste o muy flexible	Presente o ausente

Con base en los criterios anteriores las especies presentes podrían encontrarse en los 3 estratos, y dependiendo de sus características, forma de crecimiento y edades se definió a que estrato pertenecían.

IV.2.7 Lista de especies incluidas en los muestreos realizados

Del inventario de la vegetación de Selva Baja Espinosa Subperennifolia resultó que en ella se desarrollan 47 especies distribuidas en 25 familias, que se desarrollan en los tres estratos de vegetación, las cuales se enlistan a continuación:

Especies muestreadas en la vegetación de Selva Baja Espinosa Subperennifolia			
No.	Familia	Común	Científico
1	Agavaceae	Agave	<i>Agave littaea</i>
2	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
3	Apocynaceae	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>
4	Arecaceae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>
5		Huano	<i>Sabal japa</i>
6		Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>
7	Bignoniaceae	Kanlol	<i>Senna racemosa</i>
8	Boraginaceae	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>
9	Bromeliaceae	Chak ch'om	<i>Bromelia katas</i>
10	Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
11	Cactaceae	Tzakam	<i>Opuntia strictus</i>
12	Combretaceae	Pucte	<i>Bucida buceras</i>
13	Euphorbiaceae	Ya'ay tiik	<i>Gymnanthes lucida</i>
14		Perezcuts	<i>Croton reflexifolius</i>
15		Pomol che	<i>Jatropha curcas</i>
16	Fabaceae	Chucum	<i>Pithecellobium dulce</i>
17		Katsim	<i>Mimosa bahamensis</i>
18		Katsin eek	<i>Pithecellobium keyense</i>
19		Subin	<i>Acacia dolichostachya</i>
20		Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>
21		Boxkatsim	<i>Acacia gaumeri</i>
22		Chacteviga	<i>Caesalpinia violacea</i>
23		Cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>
24		Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>
25		Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>
26		Tzalam	<i>Lysolima latisiliqua</i>
27	Heliconiaceae	Ave del paraiso	<i>Heliconia bihai</i>



Especies muestreadas en la vegetación de Selva Baja Espinosa Subperennifolia			
No.	Familia	Común	Científico
28	Leguminosae	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>
29		Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>
30	Malvaceae	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>
31		Ontup	<i>Helicteres baruensis</i>
32		Tultipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>
33	Moraceae	Laurelillo	<i>Ficus obtusifolia</i>
34		Mata palo	<i>Ficus maxima</i>
35	Myrtaceae	Guayabillo	<i>Eugenia spp.</i>
36	Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba spicata</i>
37		Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>
38		Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>
39	Rosaceae	Espino Blanco	<i>Crataegus oxyacantha</i>
40	Rubiaceae	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>
41		Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>
42	Sapotaceae	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>
43		Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>
44	Solanaceae	Tomo paap	<i>Solanum verbascifolium</i>
45	Typhaceae	Tula o Tule	<i>Typha domingensis</i>
46	Urticaceae	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>
47	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>

Con base en la lista de especies de flora presentes, se aclara que solo se registró una especie epífita dentro del ecosistema del Sistema Ambiental, la cual corresponde al Chak ch'om (*Bromelia katas*)

IV.2.8 Diversidad de especies por hectárea por estrato

Estrato arbóreo

El inventario forestal que se realizó en las áreas con vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, arrojó la presencia de 31 especies para el estrato arbóreo, en el siguiente cuadro se presenta la diversidad de las especies encontradas:

Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbóreo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbóreo	Fabaceae	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	580	13
2	Arbóreo	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	375	8
3	Arbóreo	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	355	8
4	Arbóreo	Malvaceae	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	345	7
5	Arbóreo	Arecaceae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	325	7
6	Arbóreo	Urticaceae	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	315	7



Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbóreo						
No	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
7	Arbóreo	Moraceae	Mata palo	<i>Ficus maxima</i>	290	6
8	Arbóreo	Arecaceae	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	225	5
9	Arbóreo	Fabaceae	Chacteviga	<i>Caesalpinia violacea</i>	205	4
10	Arbóreo	Polygonaceae	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	185	4
11	Arbóreo	Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	175	4
12	Arbóreo	Fabaceae	Tzalam	<i>Lysolima latisiliqua</i>	160	3
13	Arbóreo	Moraceae	Laurelillo	<i>Ficus obtusifolia</i>	150	3
14	Arbóreo	Euphorbiaceae	Ya'ay tiik	<i>Gymnanthes lucida</i>	125	3
15	Arbóreo	Fabaceae	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>	105	2
16	Arbóreo	Fabaceae	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	95	2
17	Arbóreo	Apocynaceae	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	90	2
18	Arbóreo	Leguminosae	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	75	2
19	Arbóreo	Polygonaceae	Uvero	<i>Coccoloba spicata</i>	75	2
20	Arbóreo	Bromeliaceae	Chak ch'om	<i>Bromelia katas</i>	60	1
21	Arbóreo	Combretaceae	Pucte	<i>Bucida buceras</i>	50	1
22	Arbóreo	Sapotaceae	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	50	1
23	Arbóreo	Euphorbiaceae	Pomol che	<i>Jatropha curcas</i>	45	1
24	Arbóreo	Leguminosae	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	40	1
25	Arbóreo	Myrtaceae	Guayabillo	<i>Eugenia spp.</i>	30	1
26	Arbóreo	Bignoniaceae	Kanlol	<i>Senna racemosa</i>	30	1
27	Arbóreo	Sapotaceae	Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	30	1
28	Arbóreo	Fabaceae	Chucum	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	0
29	Arbóreo	Euphorbiaceae	Perezcuts	<i>Croton reflexifolius</i>	10	0
30	Arbóreo	Boraginaceae	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	5	0
31	Arbóreo	Fabaceae	Cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>	5	0
					4625.0	100.0



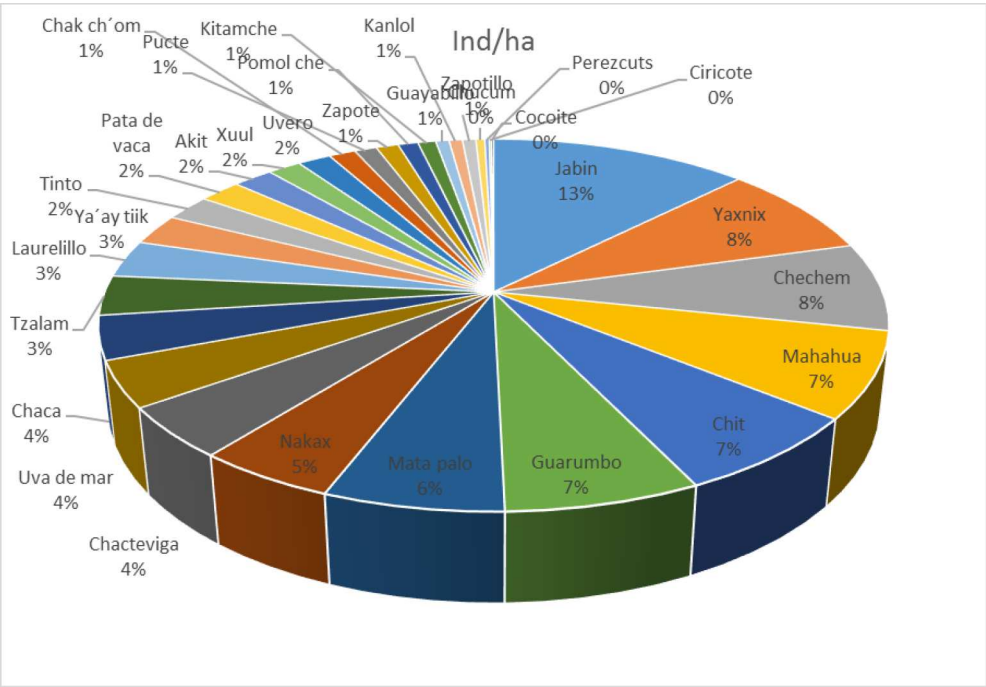


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbóreo.

Los resultados del inventario demuestran que el estrato arbóreo se encuentra distribuido de manera equitativa con cierta dominancia de algunas especies, pero en general se puede clasificar este estrato homogéneo en cuanto a la diversidad de especies, lo cual se puede apreciar en la gráfica anterior.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia se observan 9 especies las cuales presentan la siguiente diversidad:

Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbustivo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbustivo	Fabaceae	Boxkatsim	Acacia gaumeri	2000	35.398
2	Arbustivo	Fabaceae	Katsim	Mimosa bahamensis	1000	17.699
3	Arbustivo	Malvaceae	Ontup	Helicteres baruensis	750	13.274
4	Arbustivo	Fabaceae	Subin	Acacia dolichostachya	625	11.062
5	Arbustivo	Arecaceae	Huano	Sabal japa	550	9.735
6	Arbustivo	Polygonaceae	Tsisilche	Gymnopodium floribundum	250	4.425
7	Arbustivo	Fabaceae	Katsin eek	Pithecellobium keyense	200	3.540
8	Arbustivo	Rubiaceae	Tastap	Gutterda combsii	150	2.655
9	Arbustivo	Rosaceae	Espino Blanco	Crataegus oxyacantha	125	2.212
				Total	5560	100



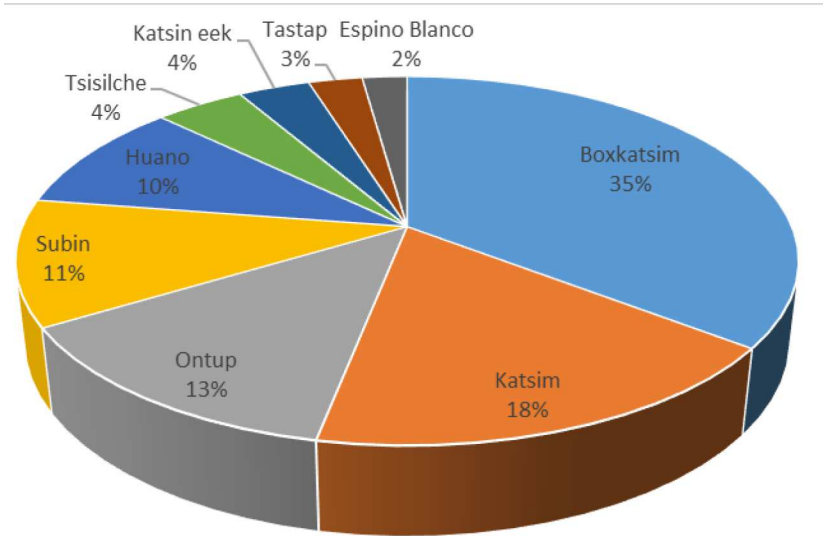


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbustivo.

Los resultados del inventario demuestran que el estrato arbustivo se encuentra dominado por 3 especies, dentro de las cuales destaca el Boxkatsim (*Acacia gaumeri*) con una dominancia del 35 % de la población, seguida del Katsim (*Mimosa bahamensis*) con un 18 % y finalmente el Mahahua (*Hamphea trilobata*) con un 13 %.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se presentan 7 especies, las cuales presentan la siguiente diversidad:

Diversidad de especies muestreadas en el estrato herbáceo						
No.	Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Herbáceo	Rubiaceae	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	400.0	12
2	Herbáceo	Solanaceae	Tomo paap	<i>Solanum verbascifolium</i>	750.0	22
3	Herbáceo	Cactaceae	Tzakam	<i>Opuntia strictus</i>	200.0	6
4	Herbáceo	Malvaceae	Tultipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	1000.0	30
5	Herbáceo	Agavaceae	Agave	<i>Agave littaea</i>	600.0	18
6	Herbáceo	Typhaceae	Tule	<i>Typha domingensis</i>	375.0	11
7	Herbáceo	Heliconiaceae	Platanillo	<i>Heliconia bihai</i>	50.0	1



					3375.0	100.0
--	--	--	--	--	--------	-------

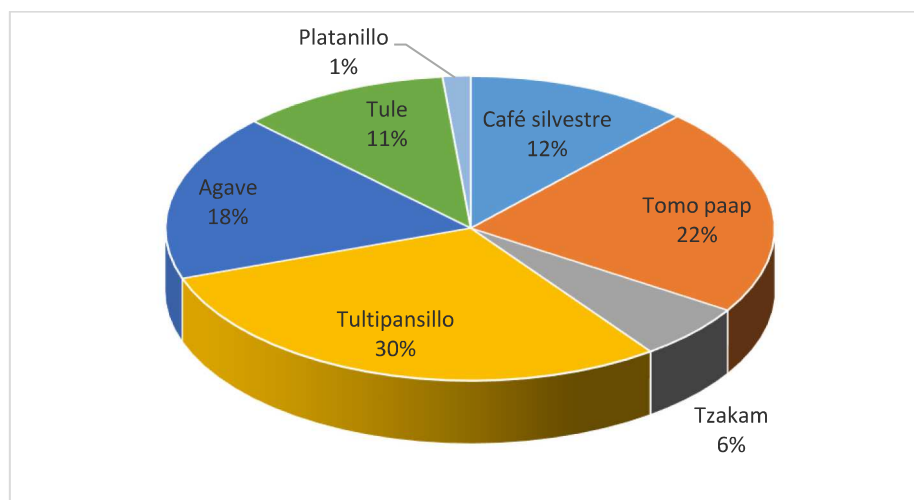


Figura. Diversidad de especies en el estrato herbáceo.

Los resultados del inventario demuestran que el estrato herbáceo se encuentra con una distribución de especies baja, debido a la alta abundancia del estrato arbóreo que no permite el desarrollo de muchas especies en este estrato herbáceo. Sin embargo, las que se identificaron si son muy abundantes puesto que ya están adaptadas a estas condiciones ambientales. Dentro de las especies dominan 3 de ellas las cuales corresponden al tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*), seguida del tomo paap (*Solanum verbascifolium*) y el agave (*Agave littaea*) con el 30 %, 22% y 18% respectivamente.

IV.2.9 Índice de diversidad Shannon Wiener

Complementando la información respecto a la riqueza florística, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados para cada estrato de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia:

Estrato arbóreo

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 3.027, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 3.434, lo cual nos da un índice de equidad de 0.882, esto indica que las 31 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 88 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.



Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbóreo	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>		0.019	-3.939	0.077
2	Arbóreo	Chacteviga	<i>Caesalpinia violacea</i>		0.044	-3.116	0.138
3	Arbóreo	Chak ch'om	<i>Bromelia katas</i>		0.013	-4.345	0.056
4	Arbóreo	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>		0.038	-3.274	0.124
5	Arbóreo	Chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.077	-2.567	0.197
6	Arbóreo	Chit	<i>Thrinax radiata</i>		0.070	-2.655	0.187
7	Arbóreo	Chucum	<i>Pithecellobium dulce</i>		0.004	-5.443	0.024
8	Arbóreo	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>		0.001	-6.830	0.007
9	Arbóreo	Cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>		0.001	-6.830	0.007
10	Arbóreo	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>		0.009	-4.750	0.041
11	Arbóreo	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>		0.068	-2.687	0.183
12	Arbóreo	Guayabillo	<i>Eugenia spp.</i>		0.006	-5.038	0.033
13	Arbóreo	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>		0.125	-2.076	0.260
14	Arbóreo	Kanlol	<i>Senna racemosa</i>		0.006	-5.038	0.033
15	Arbóreo	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>		0.016	-4.122	0.067
16	Arbóreo	Laurelillo	<i>Ficus obtusifolia</i>		0.032	-3.429	0.111
17	Arbóreo	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>		0.075	-2.596	0.194
18	Arbóreo	Mata palo	<i>Ficus maxima</i>		0.063	-2.769	0.174
19	Arbóreo	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>		0.049	-3.023	0.147
20	Arbóreo	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>		0.021	-3.885	0.080
21	Arbóreo	Perezcuts	<i>Croton reflexifolius</i>		0.002	-6.137	0.013
22	Arbóreo	Pomol che	<i>Jatropha curcas</i>		0.010	-4.633	0.045
23	Arbóreo	Pucte	<i>Bucida buceras</i>		0.011	-4.527	0.049
24	Arbóreo	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>		0.023	-3.785	0.086
25	Arbóreo	Tzalam	<i>Lysolima latisiliqua</i>		0.035	-3.364	0.116
26	Arbóreo	Uvero	<i>Coccoloba spicata</i>		0.016	-4.122	0.067
27	Arbóreo	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>		0.081	-2.512	0.204
28	Arbóreo	Ya'ay tiik	<i>Gymnanthes lucida</i>		0.027	-3.611	0.098
29	Arbóreo	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>		0.011	-4.527	0.049
30	Arbóreo	Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>		0.006	-5.038	0.033
31	Arbóreo	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>		0.040	-3.219	0.129
					1.000		3.027

Riqueza (S) =	31
H' Calculada =	3.027
H max =	3.434
Equidad (J) =	0.882



$H_{\max} - H' =$	0.407
-------------------	-------

Estrato arbustivo

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.849 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.197, lo cual nos da un índice de equidad de 0.842 esto indica que las 9 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 84 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbustivo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbustivo	Boxkatsim	<i>Acacia gaumeri</i>		0.354	-1.039	0.368
2	Arbustivo	Espino Blanco	<i>Crataegus oxyacantha</i>		0.022	-3.811	0.084
3	Arbustivo	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>		0.027	-3.629	0.096
4	Arbustivo	Huano	<i>Sabal japa</i>		0.097	-2.329	0.227
5	Arbustivo	Katsim	<i>Mimosa bahamensis</i>		0.177	-1.732	0.306
6	Arbustivo	Katsin eek	<i>Pithecellobium keyense</i>		0.035	-3.341	0.118
7	Arbustivo	Ontup	<i>Helicteres baruensis</i>		0.133	-2.019	0.268
8	Arbustivo	Subin	<i>Acacia dolichostachya</i>		0.111	-2.202	0.244
9	Arbustivo	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>		0.044	-3.118	0.138
					1.000		1.849

Riqueza (S) =	9
H' Calculada =	1.849
H max =	2.197
Equidad (J) =	0.842
H max - H' =	0.348

Estrato herbáceo

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.728 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.946, lo cual nos da un índice de equidad de 0.888, esto indica que las 7 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 88 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Herbáceo	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>		0.119	-2.133	0.253



2	Herbáceo	Tomo paap	<i>Solanum verbascifolium</i>		0.222	-1.504	0.334
3	Herbáceo	Tzakam	<i>Opuntia strictus</i>		0.059	-2.826	0.167
4	Herbáceo	Tultipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>		0.296	-1.216	0.360
5	Herbáceo	Agave	<i>Agave littaea</i>		0.178	-1.727	0.307
6	Herbáceo	Tule	<i>Typha domingensis</i>		0.111	-2.197	0.244
7	Herbáceo	Platanillo	<i>Heliconia bihai</i>		0.015	-4.212	0.062
					1.000		1.728

Riqueza (S) =	7
H' Calculada =	1.728
H max =	1.946
Equidad (J) =	0.888
H max - H' =	0.240

IV.2.10 Índice de Valor de Importancia

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

De los datos obtenidos directamente en el campo para el área de estudio, se tiene el análisis de los valores de Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa y cuya combinación permite obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada estrato de ambos tipos de vegetación. Por ello los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 31 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, Jabín (*Piscidia piscipula*) resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 33.396, seguida del Mahahua (*Hampea trilobata*) con un IVI de 21.582.

Cuadro 4.8. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	12.541	4.255	16.6	33.396



Cuadro 4.8. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
2	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	7.459	4.255	9.867	21.582
3	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	7.676	4.255	9.296	21.227
4	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	8.108	4.255	7.211	19.574
5	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	7.027	4.255	6.016	17.298
6	Chacteviga	<i>Caesalpinia violacea</i>	4.432	4.255	7.211	15.899
7	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	6.811	4.255	3.696	14.762
8	Mata palo	<i>Ficus maxima</i>	6.27	4.255	3.403	13.928
9	Tzalam	<i>Lysolima latisiliqua</i>	3.459	4.255	5.737	13.452
10	Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	4.865	4.255	3.851	12.971
11	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	3.784	4.255	3.227	11.266
12	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	4	4.255	2.171	10.426
13	Laurelillo	<i>Ficus obtusifolia</i>	3.243	3.191	2.576	9.011
14	Ya'ay tiik	<i>Gymnanthes lucida</i>	2.703	3.191	2.629	8.524
15	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	1.946	4.255	2.244	8.446
16	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	2.054	4.255	1.115	7.424
17	Tinto	<i>Haematoxylon campechianum</i>	2.27	3.191	1.232	6.694
18	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	1.622	3.191	1.633	6.447
19	Uvero	<i>Coccoloba spicata</i>	1.622	3.191	0.88	5.693
20	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	1.081	2.128	2.191	5.400
21	Pucte	<i>Bucida buceras</i>	1.081	3.191	0.587	4.859
22	Guayabillo	<i>Eugenia spp.</i>	0.649	2.128	2.045	4.821
23	Chak ch'om	<i>Bromelia katas</i>	1.297	2.128	0.704	4.129
24	Pomol che	<i>Jatropha curcas</i>	0.973	2.128	0.528	3.629
25	Chucum	<i>Pithecellobium dulce</i>	0.432	2.128	1.062	3.622
26	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.865	2.128	0.469	3.462
27	Kanol	<i>Senna racemosa</i>	0.649	2.128	0.352	3.128
28	Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	0.649	2.128	0.352	3.128
29	Perezcuts	<i>Croton reflexifolius</i>	0.216	2.128	0.117	2.461
30	Cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>	0.108	1.064	0.598	1.770
31	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	0.108	1.064	0.398	1.570
			100.000	100.000	100.000	300.000

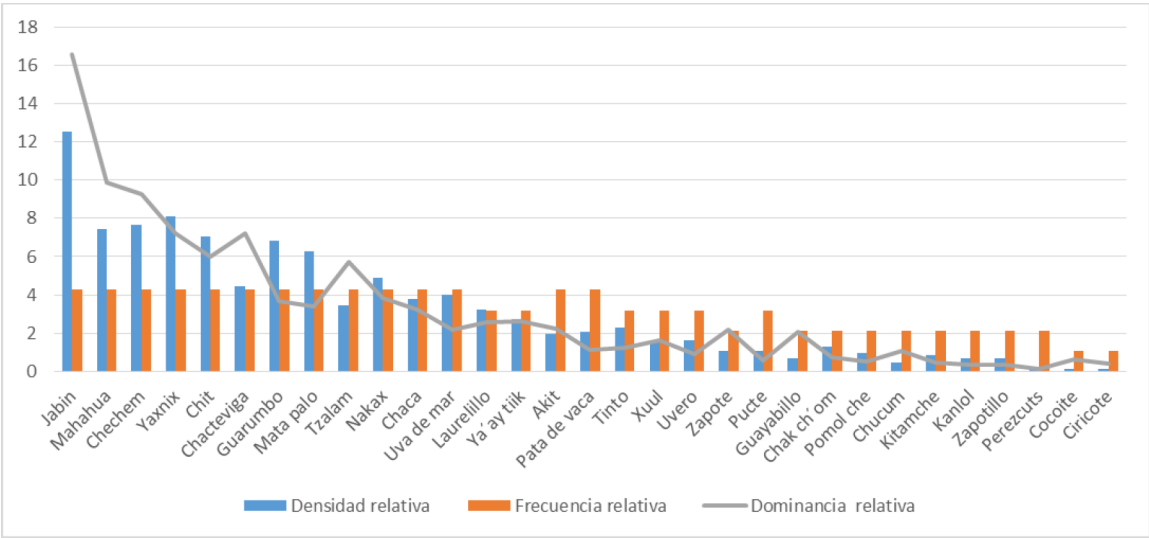


Figura. Composición del IVI en el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 9 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, Boxkatsim (*Acacia gaumeri*) resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 99.479, siendo por mucho la más representativa de todo el estrato.

Cuadro 4.9. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Boxkatsim	Acacia gaumeri	35.398	15.385	48.696	99.479
2	Katsim	Mimosa bahamensis	17.699	15.385	22.807	55.891
3	Ontup	Helicteres baruensis	13.274	15.385	12.713	41.372
4	Subin	Acacia dolichostachya	11.062	11.538	4.854	27.455
5	Huano	Sabal japa	9.735	11.538	5.592	26.865
6	Katsin eek	Pithecellobium keyense	3.54	11.538	2.033	17.112
7	Tastap	Gutterda combsii	2.655	7.692	1.525	11.872
8	Espino Blanco	Crataegus oxyacantha	2.212	7.692	0.254	10.159
9	Tsisilche	Gymnopodium floribundum	4.425	3.846	1.525	9.796
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000



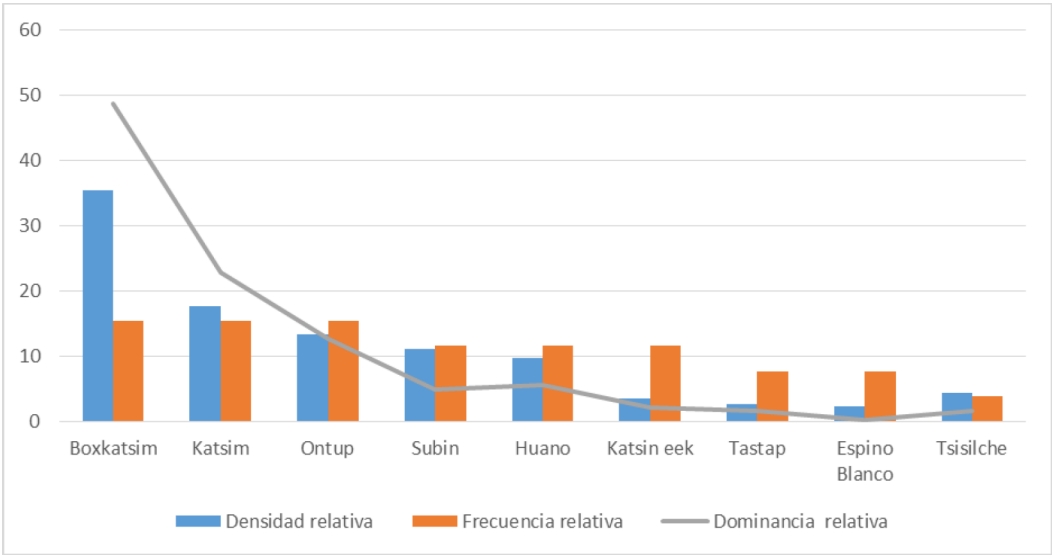


Figura. Composición del IVI en el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 7 especies, dentro de las cuales en cuanto al IVI el tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*) es las más representativa, derivado de que es la especie más abundantes en este estrato y la que se idéntico en más sitios de muestreo.

Cuadro 4.10. Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia a relativa	Dominancia a relativa	IVI
1	Tultipansillo	Malvaviscus arboreus	29.630	20	43.624	93.254
2	Tomo paap	Solanum verbascifolium	22.222	10	31.073	63.295
3	Agave	Agave littaea	17.778	15	14.809	47.587
4	Café silvestre	Psychotria nervosa	11.852	20	3.611	35.463
5	Tzakam	Opuntia strictus	5.926	15	4.936	25.862
6	Tule	Typha domingensis	11.111	10	0.713	21.824
7	Platanillo	Heliconia bihai	1.481	10	1.234	12.716
			100	100	100	300



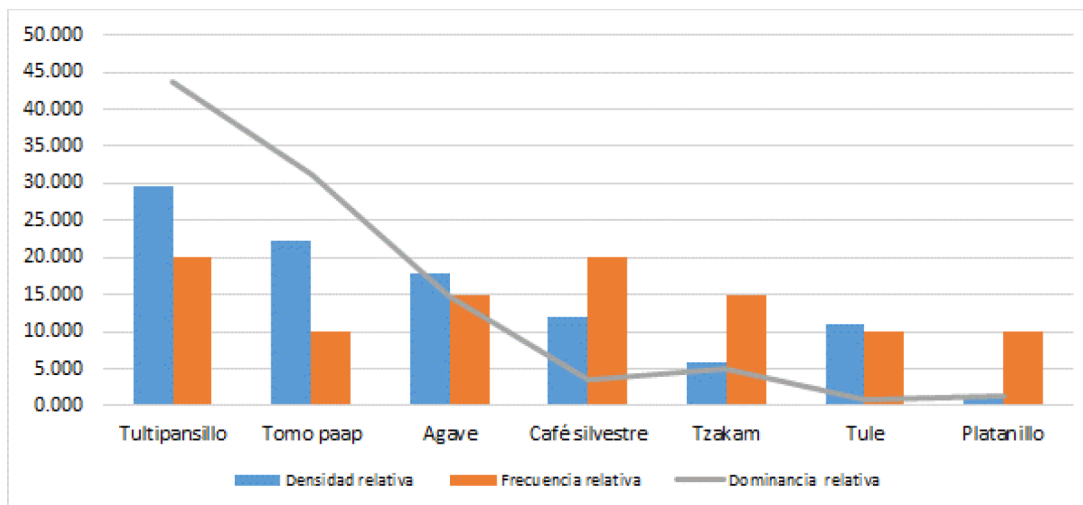


Figura. Composición del IVI en el estrato herbáceo

IV.2.11 Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En la vegetación de los sitios de muestreo, se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponde a la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y Nakax (*Coccothrinax readii*).

IV.3 Estimación de la diversidad de Fauna por especie presentes.

A continuación, se muestra el análisis realizado en cuanto a la fauna que se encuentra en el área muestreada del sistema ambiental, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados encontrada.

IV.3.1 Descripción del método de muestreo.

Se aplicaron tres métodos diferentes para el muestreo de fauna: para estimar la densidad y registrar las especies de roedores se colocaron cuadrículas con 30 trampas tipo Sherman por tres días las cuales fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuate para atraer y garantizar la captura de los roedores, acumulando un esfuerzo total de 72 hras/ trampa; para el registro de especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron de 20 cámaras trampa Marca Moultrie modelo Game Spy por 15 días, acumulando un esfuerzo de trapeo de 7,200 hras; las cámaras se colocaron a una altura promedio de 35 cm y fueron programadas para hacer dos disparos al momento de detectar el movimiento de cualquier tipo de organismo. Éstos se restablecían a los 60 seg. Después del último disparo. Éstas fueron cebadas con frutas como atrayente para especies frugívoras y herbívoras; y otras dos fueron cebadas con vísceras de pollo como atrayente para especies carnívoras. Para caracterizar la avifauna se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron sitios, en cada punto se realizaron observaciones con



duración de 30 minutos cada una, durante tres días de igual forma, se observaron y anotaron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs. Estos muestreos directos realizados para cada grupo taxonómico de acuerdo a Jones¹⁰ (1986) y Cherkiss¹¹ et al (2005), fueron complementados con recorridos diurnos mediante el uso de transectos lineales aleatorios y el registro de huellas y cualquier otro signo que evidencie la presencia de fauna vertebrada, de tal manera que fue determinado cualquier taxón avistado.

La herpetofauna se determinó mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela¹² et al (1995), los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez¹³ (2004), Frost¹⁴ et al (2006), Wüster¹⁵ et al (2005) y Smith¹⁶ (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín¹⁷ et al (1997), Wilson y Reeder¹⁸ (1993), Arita y Ceballos¹⁹ (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos²⁰ et al (2005) y Ramírez-Pulido²¹ et al (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb²² (1995) y Edwards²³ (2003), la taxonomía y nombres actuales se

¹⁰ Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. XVIII, 858 pp.

¹¹ Cherkiss, M. S., H. E. Fling, F. J. Mazzotti, K. G. Rice, y M. D. Conill. 2005. Wildlife.

¹² Flores-Villela, O., F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

¹³ Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144.

¹⁴ Frost, Darrel R. 2006. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 4 (17 August 2006). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.

¹⁵ Wüster, W., J. E. Ferguson, J. A. Quijada-Mascareñas, C. E. Pool, M. G. Salomao, y R. S. Thorpe. 2005. Tracing and Invasion: Landbridges, Refugia, and the Phylogeography of the Neotropical Rattlesnake (Serpentes: Viperidae: Crotalus durissus).

¹⁶ Smith, H. M. 2005. Plestiodon: A Replacement Name for Most Members of the Genus Eumeces in North America. Journal of Kansas Herpetology No 14. 15 pp.

¹⁷ Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los Murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones especiales Núm. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México.

¹⁸ Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Smithsonian Institution Press. U. S. A.

¹⁹ Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.

²⁰ Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. México. 986 pp.

²¹ Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 21(1):21-82.

²² Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

²³ Edwards, E. P. 2003. A Field Guide to the Birds of México and Adjacent Areas: Belize, Guatemala, and El Salvador. University of Texas Press, U. S. A. 209 pp.



realizaron según la American Ornithologist' Union²⁴ (AOU) 1998. Las especies endémicas se registraron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, et al (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases y Howell, et al (1995) para las aves.

Respecto al tamaño de la muestra, para que una muestra sea estadísticamente significativa, debe ser aleatoria (Fundación Universitaria Iberoamericana, s.f.)²⁵ Para lo cual se cumple en el muestreo realizado.

El criterio empleado para el establecimiento de las líneas de muestreo fue el de aprovechar los caminos de acceso existentes, de manera que variables como materiales, traslado, régimen de propiedad de la tierra que ocupa el sistema ambiental, son “variables importantes que aun cuando el tamaño de muestra óptima fuera estadísticamente representativo, tal vez el costo de su aplicación sería demasiado oneroso, por lo que no sería posible su aplicación” (Franco, 2011)²⁶. Respecto al tamaño de la muestra, un número de observaciones individuales demasiado elevado aporta a veces la misma información que un número inferior de observaciones.

Respecto a determinar si al muestreo fue representativo, hay que tomar en cuenta que resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jiménez, 2003)²⁷, este es un grave problema dado que la riqueza específica (S) es la principal variable descriptiva de la biodiversidad; razón por la cual se utilizaron cámaras espías que son muy útiles para el registro de fauna en movimiento, escurridizas que difícilmente se logran observar en una caminata normal de muestro. Por lo que la riqueza específica (S) para cada sitio estudiado, es confiable para ser analizado. Hay que tomar en cuenta que una especie puede variar su distribución en función de cambios en el ambiente, de manera que esta se pueda ver ampliada o disminuida.

La metodología empleada para la estimación de la abundancia relativa, en donde según Franco (2011) “la diversidad de las comunidades habitualmente se analiza a través del patrón o patrones de distribución de la abundancia entre especies”, siendo que ésta es “la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total” (Franco, 2011).

IV.3.2. Resultados del muestreo de fauna.

Una vez recabada la información del número total de especies de los diferentes grupos registrados (Riqueza Específica [S]), junto con el conteo de todos los individuos

²⁴ American Ornithologists Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to the Auk. 99 (3): 15 pp.

²⁵ Fundación Universitaria Iberoamericana. S.f. Compilación para el título de maestría en evaluación del impacto ambiental.

²⁶ Franco Lopez Jonathan. 2011. Ecología y conservación. Editorial Trillas, SA de CV. México, D.F.

²⁷ Jiménez-Valverde Alberto, Hortal Joaquín. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de Aracnología. Madrid, España.



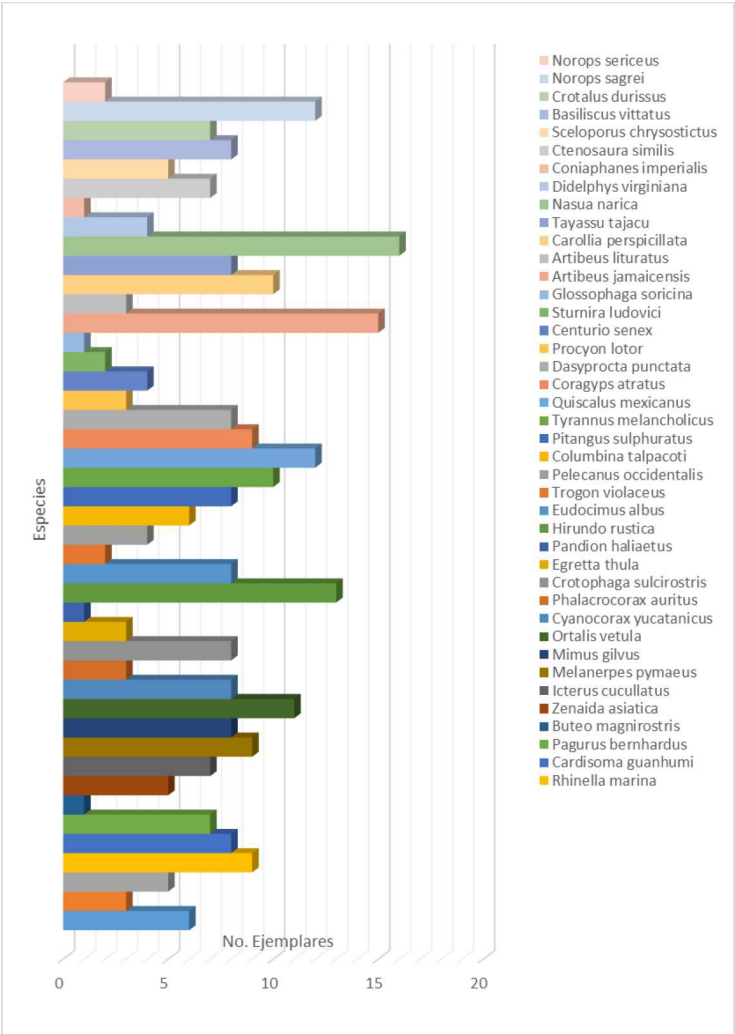
pertenecientes a cada especie registrada (Abundancia), se elaboraron una serie de tablas y gráficos para representar los tipos de fauna y como se distribuyen sobre el mismo.

Se obtuvieron 290 registros de animales, los cuales están representados en 4 grupos, y 44 especies, de las cuales el más abundante fue del grupo de los mamíferos el Tejón (*Nasua narica*).

Lista de especies predominantes en el sitio de estudio.				
No.	Grupo	Nombre común	Nombre científico	No. individuos
1	Anfibio	Rana	<i>Phrynohyas venulosa</i>	6
2	Anfibio	Rana	<i>Smilisca baudinni</i>	3
3	Anfibio	Sapo	<i>Bufo valliceps</i>	5
4	Anfibio	Sapo	<i>Rhinella marina</i>	9
5	Arthropoda	Cangrejo azul	<i>Cardisoma guanhumi</i>	8
6	Arthropoda	Cangrejo ermitaño	<i>Coenobita sp.</i>	7
7	Ave	Águila	<i>Buteo magnirostris</i>	1
8	Ave	Ali blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	5
9	Ave	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>	7
10	Ave	Carpintero	<i>Melanerpes pymaeus</i>	9
11	Ave	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>	8
12	Ave	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	11
13	Ave	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	8
14	Ave	Cormorán bicrestado	<i>Phalacrocorax auritus</i>	3
15	Ave	Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	8
16	Ave	Garza nívea	<i>Egretta thula</i>	3
17	Ave	Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	1
18	Ave	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	13
19	Ave	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>	8
20	Ave	Kux	<i>Trogon violaceus</i>	2
21	Ave	Pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	4
22	Ave	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	6
23	Ave	X'takay	<i>Pitangus sulphuratus</i>	8
24	Ave	X'takay	<i>Tyrannus melancholicus</i>	10
25	Ave	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	12
26	Ave	zopilote comun	<i>Coragyps atratus</i>	9
27	Mamífero	Guaqueque	<i>Dasyprocta punctata</i>	8
28	Mamífero	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	3
29	Mamífero	Murciélago	<i>Centurio senex</i>	4
30	Mamífero	Murciélago	<i>Sturnira ludovici</i>	2
31	Mamífero	Murciélago	<i>Glossophaga soricina</i>	1
32	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>	15
33	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Artibeus lituratus</i>	3
34	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Carollia perspicillata</i>	10
35	Mamífero	Pecari de collar	<i>Tayassu tajacu</i>	8
36	Mamífero	Tejón	<i>Nasua narica</i>	16
37	Mamífero	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>	4



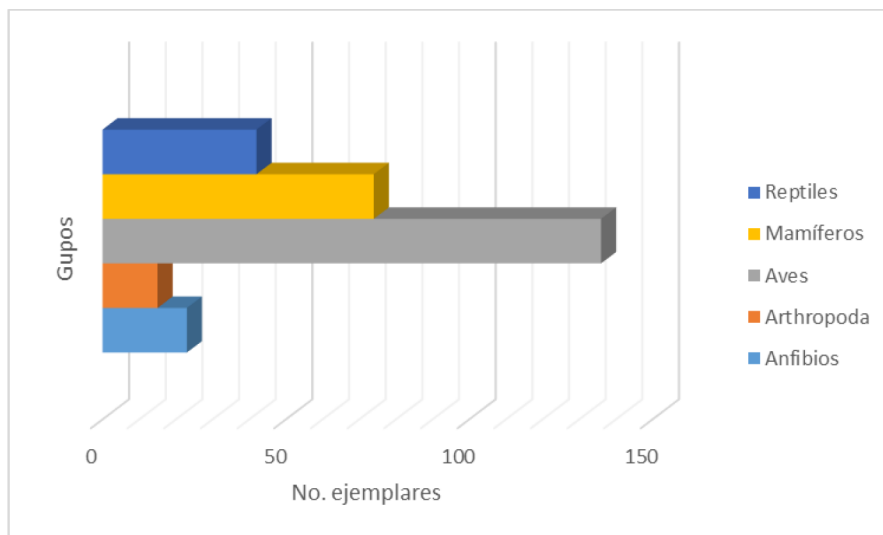
Lista de especies predominantes en el sitio de estudio.				
No.	Grupo	Nombre común	Nombre científico	No. individuos
38	Reptil	Culebra rayada	<i>Coniaphanes imperialis</i>	1
39	Reptil	Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	7
40	Reptil	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	5
41	Reptil	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>	8
42	Reptil	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	7
43	Reptil	Toloc	<i>Norops sagrei</i>	12
44	Reptil	Toloquito	<i>Norops sericeus</i>	2
			Total	290



Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.

En cuanto a los grupos de fauna, el más representativo fue el de las aves teniendo un total de 136 individuos y el menos representado fue el grupo de Arthropoda con únicamente 15 individuos en total, como se puede observar en la siguiente figura:





Abundancia por tipo de grupo registrados en el sitio de estudio.

Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Wiener:

Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo).

S = número de especies.

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N).

n_i = número de individuos de la especie i .

N = número de todos los individuos de todas las especies.

Finalmente para terminar el análisis del ecosistema se calculó el índice de equitatividad a través de la siguiente fórmula:

$$E = J = H' / H_{max}$$

En donde:

$$H_{max} = \ln S$$

S = número de especies

(J : justness =equidad)

El índice de Shannon-Wiener se calculó con los datos directos recabados por cada grupo faunístico, los resultados obtenidos se pueden apreciar en los siguientes cuadros:



Cuadro 4.11. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Anfibios

N o.	Grupo	Nombre común	Especies	Estat us	Abundan cia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Anfibio	Rana	<i>Phrynohyas venulosa</i>		0.261	- 1.344	0.351
2	Anfibio	Rana	<i>Smilisca baudinni</i>		0.130	- 2.037	0.266
3	Anfibio	Sapo	<i>Bufo valliceps</i>		0.217	- 1.526	0.332
4	Anfibio	Sapo	<i>Rhinella marina</i>		0.391	- 0.938	0.367
					1.000		1.315

Riqueza (S)	
=	4
H' Calculada	
=	1.315
H max =	1.386
Equidad (J)	
=	0.949
H max - H' =	0.071

El índice de diversidad para el grupo de anfibio, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.315, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.386, lo cual nos da un índice de equidad de 0.949, esto indica que las 4 especies de anfibios reportadas, presenta cada una el 94 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Arthropoda

N o.	Grupo	Nombre común	Especies	Estat us	Abundan cia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arthropoda	Cangrejo azul	<i>Cardisoma guanhumi</i>		0.533	- 0.629	0.335
2	Arthropoda	Cangrejo ermitaño	<i>Coenobita sp.</i>		0.467	- 0.762	0.356
					1.000		0.691

Riqueza (S)	
=	2



H' Calculada	
=	0.691
H max =	0.693
Equidad (J)	
=	0.997
H max - H' =	0.002

El índice de diversidad para el grupo de **Arthropoda**, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 0.691, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 0.693, lo cual nos da un índice de equidad de 0.997, esto indica que las 2 especies reportadas, presenta cada una el 99 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Aves							
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Ave	Águila	<i>Buteo magnirostris</i>		0.007	-4.913	0.036
2	Ave	Ali blanca	<i>Zenaida asiatica</i>		0.037	-3.303	0.121
3	Ave	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>		0.051	-2.967	0.153
4	Ave	Carpintero	<i>Melanerpes formicivorus</i>		0.066	-2.715	0.180
5	Ave	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>		0.059	-2.833	0.167
6	Ave	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>		0.081	-2.515	0.203
7	Ave	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>		0.059	-2.833	0.167
8	Ave	Cormorán bicrestado	<i>Phalacrocorax auritus</i>		0.022	-3.814	0.084
9	Ave	Garzapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		0.059	-2.833	0.167
10	Ave	Garza nívea	<i>Egretta thula</i>		0.022	-3.814	0.084
11	Ave	Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>		0.007	-4.913	0.036
12	Ave	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>		0.096	-2.348	0.224
13	Ave	Ibis blanco	<i>Eudocimus albus</i>		0.059	-2.833	0.167
14	Ave	Kux	<i>Trogon violaceus</i>		0.015	-4.220	0.062



Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Aves							
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
15	Ave	Pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	A	0.029	-3.526	0.104
16	Ave	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>		0.044	-3.121	0.138
17	Ave	X'takay	<i>Pitangus sulphuratus</i>		0.059	-2.833	0.167
18	Ave	X'takay	<i>Tyrannus melancholicus</i>		0.074	-2.610	0.192
19	Ave	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		0.088	-2.428	0.214
20	Ave	zopilote comun	<i>Coragyps atratus</i>		0.066	-2.715	0.180
					1.000		2.845

Riqueza (S) =	20
H' Calculada =	2.845
H max =	2.996
Equidad (J) =	0.950
H max - H' =	0.151

En cuanto al grupo de aves, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.845, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.996, lo cual nos da un índice de equidad de 0.950, esto indica que las 20 especies de aves reportadas, presenta cada una el 95 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Mamíferos							
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Mamífero	Guaqueque	<i>Dasyprocta punctata</i>		0.108	-2.225	0.240
2	Mamífero	Mapache	<i>Procyon lotor</i>		0.041	-3.205	0.130
3	Mamífero	Murciélago	<i>Centurio senex</i>		0.054	-2.918	0.158
4	Mamífero	Murciélago	<i>Sturnira ludovici</i>		0.027	-3.611	0.098
5	Mamífero	Murciélago	<i>Glossophaga soricina</i>		0.014	-4.304	0.058



6	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Artibeus jamaicensis</i>		0.203	- 1.596	0.324
7	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Artibeus lituratus</i>		0.041	- 3.205	0.130
8	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Carollia perspicillata</i>		0.135	- 2.001	0.270
9	Mamífero	Pecari de collar	<i>Tayassu tajacu</i>		0.108	- 2.225	0.240
10	Mamífero	Tejón	<i>Nasua narica</i>		0.216	- 1.531	0.331
11	Mamífero	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>		0.054	- 2.918	0.158
					1.000		2.137

Riqueza (S)	
=	11
H'	
Calculada =	2.137
H max =	2.398
Equidad (J)	
=	0.891
H max - H' =	0.261

En cuanto al grupo de mamíferos, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.137, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.398, lo cual nos da un índice de equidad de 0.891, esto indica que las 11 especies de mamíferos reportadas, presenta cada una el 89 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Reptiles							
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Reptil	Culebra rayada	<i>Coniaphanes imperialis</i>		0.024	-3.738	0.089
2	Reptil	Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	A	0.167	-1.792	0.299
3	Reptil	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>		0.119	-2.128	0.253
4	Reptil	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>		0.190	-1.658	0.316
5	Reptil	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	Pr	0.167	-1.792	0.299
6	Reptil	Toloc	<i>Norops sagrei</i>		0.286	-1.253	0.358
7	Reptil	Toloquito	<i>Norops sericeus</i>		0.048	-3.045	0.145
					1.000		1.758



Riqueza (S) =	7
H' Calculada =	1.758
H max =	1.946
Equidad (J) =	0.904
H max - H' =	0.188

Finalmente para el grupo de los reptiles, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.757, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.946, lo cual nos da un índice de equidad de 0.904, esto indica que las 7 especies de reptiles reportadas, presenta cada una el 90 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

IV.3.3 Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

Dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron 2 especies dentro de la categoría de Amenazadas mismas que corresponden a Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) e Iguana (*Ctenosaura similis*), mientras que en la categoría de protección especial se identificó a Cascabel (*Crotalus durissus*).

IV.4 “PASTIZAL DE TEMPORAL”

Esta UP ocupa una superficie de 38.55 has, lo que representa un 28.37% del total del SA. Es una vegetación que ha sido afectada por la transformación del uso de suelo a ganadero de temporal, además de estar expuesto de manera continua a incendios durante la temporada de secas, ya que el pasto seco es de fácil combustión. La vegetación no presentó ningún tipo de enfermedad o plaga que pudiera afectar a las especies que aquí se distribuyen, únicamente se observó la presencia de desechos sólidos urbanos sobre este tipo de vegetación, colindante con el camino de terracería. Cada propietario deberá realizar una guardarraya de por lo menos 2m de ancho al inicio de la temporada de secas con el fin de prevenir la aparición de incendios sin control.

IV.5 “MANCHA URBANA”

Ocupa una superficie de 19.68 has, lo que representa un 14.48% del total del SA. Carece de vegetación natural, las especies presentes corresponden más a las utilizadas en ornato para el adorno de jardines. El tipo de uso de suelo corresponde al de centro de barrio y está regulado por el PDU de Mahahual. No se identificaron plagas o enfermedades en las especies de flora presentes. Se deberá promover el desarrollo ordenado en cumplimiento con la legislación aplicable de manera que se cubran los requerimientos básicos de la población incluyendo las áreas de esparcimiento.



IV.6 “MILPA DE USO AGRÍCOLA”

Ocupa una superficie de 5.58 has, lo que representa a un 4.11% del total del SA. Carece de vegetación natural, las especies presentes corresponden más a las utilizadas para autoconsumo como maíz criollo, calabaza, camote y frijol. Algunos de los pobladores de la zona han ocupado estas zonas con o sin autorización de los propietarios de los predios; son personas que trabajan en el poblado y como actividad secundaria y con el fin de apoyarse en la generación de ingresos, deciden implementar sus conocimientos nómadas de agricultura. Algunas plagas comunes que se encuentran en este tipo de agroecosistemas son: *Trialeurodes vaporariorum*, *Elasmopalpus angustellus*, entre otros. Esta actividad no es preponderante a las que desarrolla la promovente, esto quiere decir que es importante la vigilancia del predio para evitar que sea usado para actividades no permitidas.

“CAMINO DE TERRACERÍA”

Ocupa una superficie de 1.73 has, lo que representa el 1.27% del total del SA. Carece de vegetación natural, está cubierto de un material pétreo conocido como sascab que es un material de la región utilizado para el relleno, nivelación y compactación de suelos para caminos y viviendas. Este camino comunica de la carreta Cafetal- Mahahual a la carretera que va hacia la comunidad de Mahahual. Carente de vegetación, ya que se trata de un suelo relleno, compactado y por donde constantemente transitan vehículos. Es muy recomendable que las autoridades municipales pavimenten esta vialidad ya que es de uso continuo, presenta zonas de deterioro sobre todo en las épocas de lluvia y el paso constante de vehículos provoca la dispersión de partículas de polvo de manera constante.

“PREDIO DE ACTUACIÓN”

Ocupa una superficie de 19.92 has, lo que representa a un 14.66% del total del SA. Presenta tres tipos de mosaicos ya descritos anteriormente: vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa con 5.19 has igual al 26.05%; milpa de uso agrícola de temporal con 9.03 has igual al 45.33% y pastizal de temporal para uso ganadero con 5.70 has igual a 28.61%. El 73.95% del predio se encuentra transformado con presencia de pastos y especies utilizadas para autoconsumo como maíz criollo, calabaza, camote y frijol, incluso se practica la apicultura.

Composición florística

IV.4 Estimación de la diversidad de flora por especie presentes en el predio.

IV.4.1. Descripción del método de muestreo.



La vegetación se caracterizó aplicando el método de cuadrantes con un sistema aleatorio, ubicando los sitios sobre las 5.17 cubiertas con vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia.

Ver en anexo 3 el plano impreso de los sitios de muestreo de flora y fauna en el predio.

IV.4.1.1. Intensidad de muestreo

En las áreas cubiertas por Vegetación secundaria de Selva baja subcaducifolia sujetas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales se levantaron 3 sitios rectangulares de 500 m² donde se muestreó el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo se levantaron 3 sub sitios de 50 m², mientras que para el estrato herbáceo se levantaron 3 sub sitios de 50 m², con lo cual se logró obtener intensidades de muestreo del 2.7 %, 0.2 % y 0.2 % respectivamente.

IV.4.2. Definición de estratos

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

Forma de crecimiento	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
Arbóreo	Mínimo de 1.30	5 cm de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente
Arbustivo	Mínimo de 50 cm	Desde 2 cm hasta menores a 10 cm.	Leñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 10 cm	Desde 1 cm en la base del tallo	Poco resiste o muy flexible	Presente o ausente

Con base en los criterios anteriores las especies presentes en el predio podrían encontrarse en los 3 estratos, y dependiendo de sus características, forma de crecimiento y edades se definió a que estrato pertenecían.

- Índice de diversidad

Se estimó el índice de Shannon-Wiener con los datos directos recabados, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo)

S = número de especies

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t)



La equitatividad se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

IV.4.2.1. Lista de especies incluidas en los muestreos realizados

Del inventario de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, resultó que en ella se desarrollan 29 especies distribuidas en 15 familias, que se desarrollan en los tres estratos de vegetación, las cuales se enlistan a continuación;

Cuadro 4.1. Especies muestreadas en la vegetación de Selva baja subcaducifolia			
No.	familia	Nombre común	Nombre científico
1	Apocynaceae	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>
2	Apocynaceae	Asclepia	<i>Asclepias curassavica</i>
3	Sapindaceae	Bejuco guaya	<i>Serjania mexicana</i>
4	Rubiaceae	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>
5	Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
6	Euphorbiaceae	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>
7	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
8	Fabaceae	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>
9	Bignoniaceae	Kanlol	<i>Senna racemosa</i>
10	Leguminosae	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>
11	Verbenaceae	Lantana	<i>Lantana camara</i>
12	Malvaceae	Mahahua	<i>Hamphea trilobata</i>
13	Rubiaceae	Naranje che	<i>Esenbeckia berlandieri</i>
14	Euphorbiaceae	Noche buena	<i>Euphorbia cyathophora</i>
15	Malvaceae	Ontup	<i>Helicteres baruensis</i>
16	Fabaceae	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>
17	Euphorbiaceae	Perezcuts	<i>Croton arboreus</i>
18	Euphorbiaceae	Picapica	<i>Dalechampia scandens</i>
19	Combretaceae	Pucte	<i>Bucida buceras</i>
20	Fabaceae	Subin	<i>Acacia cornigera</i>
21	Rubiaceae	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>
22	Polygonaceae	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>
23	Malvaceae	Tulipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>
24	Fabaceae	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>
25	Leguminosae	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>
26	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>
27	Poaceae	Zacate bambú	<i>Cenchrus incertus</i>
28	Poaceae	Zacate jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>
29	Typhaceae	Tule	<i>Typha domingensis</i>



Con base en la lista de especies de flora presentes en el predio se aclara que no se presentan especies epifitas dentro del ecosistema del predio.

IV.4.2.2. Diversidad de especies por hectárea por estrato

Estrato arbóreo

El inventario forestal que se realizó en las áreas con vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, arrojó la presencia de 7 especies para el estrato arbóreo, en el siguiente cuadro se presenta la diversidad de las especies encontradas:

Cuadro 4.2. Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbóreo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbóreo	Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6.7	3
2	Arbóreo	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	13.3	6
3	Arbóreo	Fabaceae	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	53.3	22
4	Arbóreo	Leguminosae	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	20.0	8
5	Arbóreo	Fabaceae	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	113.3	47
6	Arbóreo	Leguminosae	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	26.7	11
7	Arbóreo	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	6.7	3

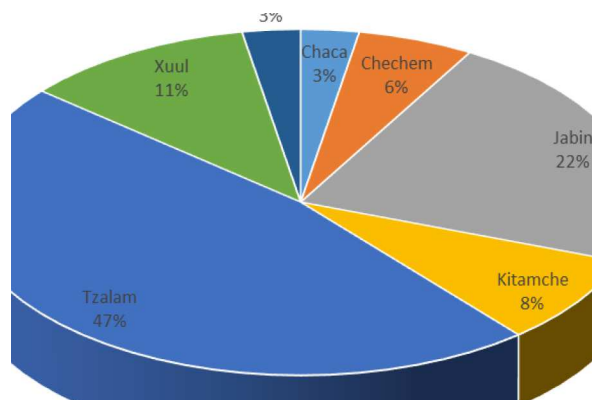


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbóreo.

Los resultados del inventario demuestran que el estrato arbóreo se encuentra dominado por 2 especies, que juntas representan el 69% de la población total por hectárea en la zona, las cuales corresponde al Jabín (*Piscidia piscipula*), el Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*).

Estrato arbustivo



En el estrato arbustivo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia se observan 12 especies las cuales presentan la siguiente diversidad:

Cuadro 4.3. Diversidad de especies muestreadas en el estrato arbustivo						
No.	Estrato	familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Arbustivo	Apocynaceae	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	166.7	23
2	Arbustivo	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	33.3	5
3	Arbustivo	Bignoniaceae	Kanolol	<i>Senna racemosa</i>	133.3	18
4	Arbustivo	Verbenaceae	Lantana	<i>Lantana camara</i>	33.3	5
5	Arbustivo	Malvaceae	Mahahua	<i>Hamphea trilobata</i>	100.0	14
6	Arbustivo	Malvaceae	Ontup	<i>Helicteres baruensis</i>	33.3	5
7	Arbustivo	Fabaceae	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	66.7	9
8	Arbustivo	Euphorbiaceae	Perezcuts	<i>Croton arboreus</i>	33.3	5
9	Arbustivo	Combretaceae	Pucte	<i>Bucida buceras</i>	33.3	5
10	Arbustivo	Polygonaceae	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	33.3	5
11	Arbustivo	Leguminosae	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	33.3	5
12	Arbustivo	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	33.3	5
				Total	733.3	100

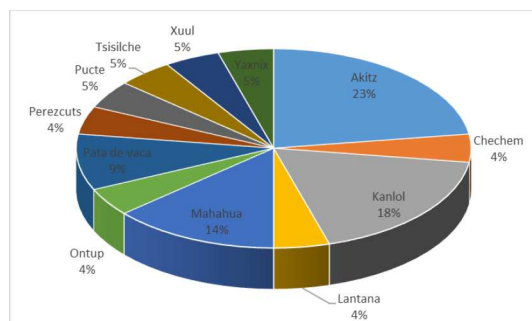


Figura. Diversidad de especies en el estrato arbustivo.

Los resultados del inventario demuestran que el estrato arbustivo se encuentra dominado por 3 especies, dentro de las cuales destaca el Akitz (*Thevetia gaumeri*) con una dominancia del 23 % de la población, seguida del Kanlol (*Senna racemosa*) con un 18 % y finalmente el Mahahua (*Hamphea trilobata*) con un 14 %.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se presentan 17 especies, las cuales presentan la siguiente diversidad:



Cuadro 4.4. Diversidad de especies muestreadas en el estrato herbáceo						
No.	Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
1	Herbáceo	Apocynaceae	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	66.7	6
2	Herbáceo	Apocynaceae	Asclepia	<i>Asclepias curassavica</i>	33.3	3
3	Herbáceo	Sapindaceae	Bejuco guaya	<i>Serjania mexicana</i>	33.3	3
4	Herbáceo	Rubiaceae	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	33.3	3
5	Herbáceo	Euphorbiaceae	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	33.3	3
6	Herbáceo	Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	33.3	3
7	Herbáceo	Verbenaceae	Lantana	<i>Lantana camara</i>	66.7	6
8	Herbáceo	Rubiaceae	Naranje che	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	33.3	3
9	Herbáceo	Euphorbiaceae	Noche buena	<i>Euphorbia cyathophora</i>	66.7	6
10	Herbáceo	Fabaceae	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	66.7	6
11	Herbáceo	Euphorbiaceae	Picapica	<i>Dalechampia scandens</i>	66.7	6
12	Herbáceo	Fabaceae	Subin	<i>Acacia cornigera</i>	33.3	3
13	Herbáceo	Rubiaceae	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>	33.3	3
14	Herbáceo	Malvaceae	Tulipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	33.3	3
15	Herbáceo	Verbenaceae	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	33.3	3
16	Herbáceo	Poaceae	Zacate bambu	<i>Cenchrus incertus</i>	100.0	9
17	Herbáceo	Typhaceae	Tule	<i>Typha domingensis</i>	300.0	27
18	Herbáceo	Poaceae	Zacate jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	33.3	3
					1100.0	100.0



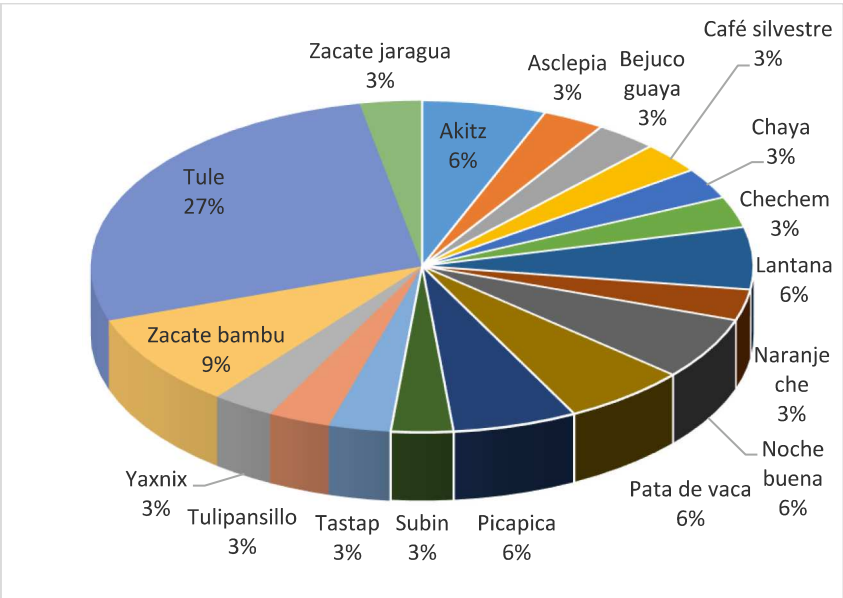


Figura. Diversidad de especies en el estrato herbáceo.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato herbáceo se encuentra con una distribución de especies más equitativa entre todas ellas, siendo más abundante únicamente la especie de Zacate bambu (*Cenchrus incertus*) con un 9% de la población de este estrato.

IV.4.2.3. Índice de diversidad Shannon Wiener

Complementando la información respecto a la riqueza florística del predio con vegetación, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados para cada estrato de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia:

Estrato arbóreo

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.499, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.946, lo cual nos da un índice de equidad de 0.771, esto indica que las 7 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 77 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Cuadro 4.5. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo							
No .	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbóreo	Chaca	Bursera simaruba		0.028	-3.584	0.100



Cuadro 4.5. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
2	Arbóreo	Chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.056	-2.890	0.161
3	Arbóreo	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>		0.222	-1.504	0.334
4	Arbóreo	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>		0.083	-2.485	0.207
5	Arbóreo	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>		0.472	-0.750	0.354
6	Arbóreo	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>		0.111	-2.197	0.244
7	Arbóreo	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>		0.028	-3.584	0.100
					1.000		1.499

Riqueza (S) =	7
H' Calculada =	1.499
H max =	1.946
Equidad (J) =	0.771
H max - H' =	0.446

Estrato arbustivo

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.260 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.485, lo cual nos da un índice de equidad de 0.910 esto indica que las 12 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 91 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Cuadro 4.6. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbustivo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arbustivo	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>		0.227	-1.482	0.337
2	Arbustivo	Chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.045	-3.091	0.141
3	Arbustivo	Kanolol	<i>Senna racemosa</i>		0.182	-1.705	0.310
4	Arbustivo	Lantana	<i>Lantana camara</i>		0.045	-3.091	0.141
5	Arbustivo	Mahahua	<i>Hamphea trilobata</i>		0.136	-1.992	0.272
6	Arbustivo	Ontup	<i>Helicteres baruensis</i>		0.045	-3.091	0.141
7	Arbustivo	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>		0.091	-2.398	0.218
8	Arbustivo	Perezcuts	<i>Croton arboreus</i>		0.045	-3.091	0.141
9	Arbustivo	Pucte	<i>Bucida buceras</i>		0.045	-3.091	0.141
10	Arbustivo	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>		0.045	-3.091	0.141
11	Arbustivo	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>		0.045	-3.091	0.141
12	Arbustivo	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>		0.045	-3.091	0.141



Cuadro 4.6. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbustivo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
					1.000		2.260

Riqueza (S) =	12
H' Calculada =	2.260
H max =	2.485
Equidad (J) =	0.910
H max - H' =	0.225

Estrato herbáceo

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.587 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.890, lo cual nos da un índice de equidad de 0.895, esto indica que las 17 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 89 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Cuadro 4.7. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo							
No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Herbáceo	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>		0.061	-2.803	0.170
2	Herbáceo	Asclepia	<i>Asclepias curassavica</i>		0.030	-3.497	0.106
3	Herbáceo	Bejuco guaya	<i>Serjania mexicana</i>		0.030	-3.497	0.106
4	Herbáceo	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>		0.030	-3.497	0.106
5	Herbáceo	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>		0.030	-3.497	0.106
6	Herbáceo	Chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.030	-3.497	0.106
7	Herbáceo	Lantana	<i>Lantana camara</i>		0.061	-2.803	0.170
8	Herbáceo	Naranje che	<i>Esenbeckia berlandieri</i>		0.030	-3.497	0.106
9	Herbáceo	Noche buena	<i>Euphorbia cyathophora</i>		0.061	-2.803	0.170
10	Herbáceo	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>		0.061	-2.803	0.170
11	Herbáceo	Picapica	<i>Dalechampia scandens</i>		0.061	-2.803	0.170
12	Herbáceo	Subin	<i>Acacia cornigera</i>		0.030	-3.497	0.106
13	Herbáceo	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>		0.030	-3.497	0.106
14	Herbáceo	Tulipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>		0.030	-3.497	0.106
15	Herbáceo	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>		0.030	-3.497	0.106
16	Herbáceo	Zacate bambu	<i>Cenchrus incertus</i>		0.091	-2.398	0.218
17	Herbáceo	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>		0.273	-1.299	0.354



18	Herbáceo	Zacate jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>		0.030	-3.497	0.106
					1.000		2.587

Riqueza (S) =	18
H' Calculada =	2.587
H max =	2.890
Equidad (J) =	0.895
H max - H' =	0.303

IV.4.2.4. Índice de Valor de Importancia

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

De los datos obtenidos directamente en el campo para el área de estudio, se tiene el análisis de los valores de Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa y cuya combinación permite obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada estrato de ambos tipos de vegetación que cubren el predio. Por ello los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 7 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 117.647, seguida del Jabin (*Piscidia piscipula*) con un IVI de 67.246, estas especies son las más importantes debido a que son las más abundantes en el área sujeta al cambio de uso de suelo y de igual forma presentan diámetros mayores que el resto de las especies.

Cuadro 4.8. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Chaca	Bursera simaruba	2.778	8.333	3.089	14.200
2	Chechem	Metopium brownei	5.556	8.333	6.636	20.525
3	Jabin	Piscidia piscipula	22.222	16.667	28.367	67.256
4	Kitamche	Caesalpinia gaumeri	8.333	16.667	5.060	30.060
5	Tzalam	Lysiloma latisiliquum	47.222	25.000	45.425	117.647
6	Xuul	Lonchocarpus xuul	11.111	16.667	9.516	37.294
7	Yaxnix	Vitex gaumeri	2.778	8.333	1.907	13.018
			100.000	100.000	100.000	300.000



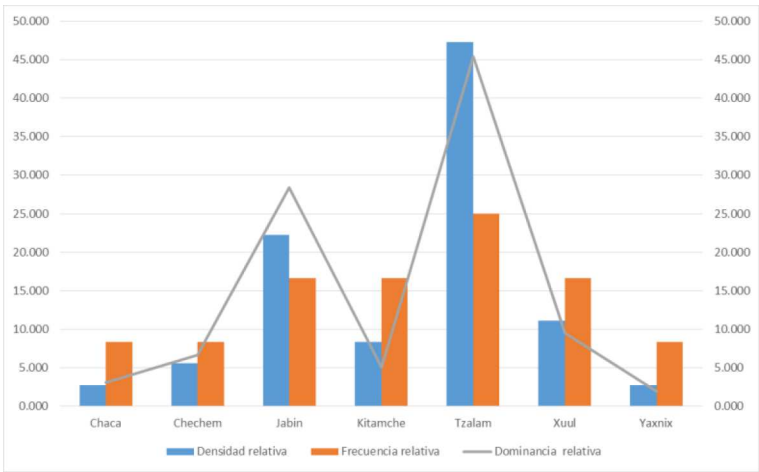


Figura. Composición del IVI en el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 12 especies, que de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, Kanlol (*Senna racemosa*) resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 67.654, seguida de la especie Mahahua (*Hamphea trilobata*) con un IVI de 50.933.

Cuadro 4.9. Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Akitz	Thevetia gaumeri	22.727	7.143	4.261	34.131
2	Chechem	Metopium brownei	4.545	7.143	0.568	12.256
3	Kanol	Senna racemosa	18.182	7.143	42.330	67.654
4	Lantana	Lantana camara	4.545	7.143	1.278	12.967
5	Mahahua	Hamphea trilobata	13.636	14.286	23.011	50.933
6	Ontup	Helicteres baruensis	4.545	7.143	2.273	13.961
7	Pata de vaca	Bauhinia divaricata	9.091	14.286	1.847	25.223
8	Perezcuts	Croton arboreus	4.545	7.143	1.278	12.967
9	Pucte	Bucida buceras	4.545	7.143	1.278	12.967
10	Tsisilche	Gymnopodium floribundum	4.545	7.143	9.091	20.779
11	Xuul	Lonchocarpus xuul	4.545	7.143	11.506	23.194
12	Yaxnix	Vitex gaumeri	4.545	7.143	1.278	12.967
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

Estrato herbáceo



La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación secundaria derivada de Selva Baja Espinosa Subperennifolia, está compuesto por 18 especies distribuidas de manera equitativa en cuanto al índice de valor de importancia se refiere debido a que la distribución de las ejemplares herbáceas no es constante en toda el área con este tipo de vegetación, debido a las condiciones de deterioro presentadas y la incursión y aprovechamiento antropogenido del predio.

Cuadro 4.10 Índice de Valor de Importancia del Estrato herbáceo						
No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	27.273	7.692	27.273	62.238
2	Zacate bambu	<i>Cenchrus incertus</i>	9.091	11.538	9.091	29.720
3	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	6.061	7.692	6.061	19.814
4	Lantana	<i>Lantana camara</i>	6.061	7.692	6.061	19.814
5	Noche buena	<i>Euphorbia cyathophora</i>	6.061	7.692	6.061	19.814
6	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	6.061	7.692	6.061	19.814
7	Picapica	<i>Dalechampia scandens</i>	6.061	7.692	6.061	19.814
8	Asclepia	<i>Asclepias curassavica</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
9	Bejuco guaya	<i>Serjania mexicana</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
10	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
11	Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
12	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
13	Naranje che	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
14	Subin	<i>Acacia cornigera</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
15	Tastap	<i>Gutterda combsii</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
16	Tulipansillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
17	Yaxnix	<i>Vitex gaumeri</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
18	Zacate jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	3.030	3.846	3.030	9.907
			100	100	100	300



IV.4.2.5. Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En la vegetación del predio sujeta al cambio de uso de suelo, no se localizaron ejemplares dentro de la Norma Oficial Mexicana.

Estado fitosanitario de la vegetación

Algunas plagas comunes que se encuentran en este tipo de agroecosistemas son: *Trialeurodes vaporariorum* (Cardona, 2005)²⁸, *Elasmopalpus angustellus*, entre otros. Son insectos considerados plagas para especies que se cultivan bajo este sistema de agricultura y no afectan otras especies silvestres que no sean introducidas.

Recomendaciones

Continuar con la vigilancia del predio de manera permanente para evitar que personas ajenas a la propiedad sigan realizando actividades de agricultura y ganadería de tipo nómada.

FAUNA

IV.4.3 Estimación de la diversidad de Fauna por especie presentes en el predio.

A continuación, se muestra el análisis realizado en cuanto a la fauna que se encuentra en el predio del proyecto, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados encontrados.

IV.4.3.1 Descripción del método de muestreo.

Se aplicaron tres métodos diferentes para el muestreo de fauna: para estimar la densidad y registrar las especies de roedores se colocaron cuadrículas con 30 trampas tipo Sherman por tres días las cuales fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuete para atraer y garantizar la captura de los roedores, acumulando un esfuerzo total de 72 hras/ trampa; para el registro de especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron de 20 cámaras trampa Marca Moultrie modelo Game Spy por 15 días, acumulando un esfuerzo de trampeo de 7,200 hras; las cámaras se colocaron a una altura promedio de 35 cm y fueron programadas para hacer dos disparos al momento de detectar el movimiento de cualquier tipo de organismo. Estos se restablecían a los 60 seg. Después del último disparo. Estas fueron cebadas con frutas como atrayente para especies frugívoras y herbívoras; y otras dos fueron cebadas con vísceras de pollo como atrayente

²⁸ Biología de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuela y Frijol / Cesar Cardona, Isaura V. Rodríguez, Juan M. Bueno y Ximena Tapia_Cali, CO:Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIA1); Department for International Development (DFID), 2005



para especies carnívoras. Para caracterizar la avifauna se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron sitios, en cada punto se realizaron observaciones con duración de 30 minutos cada una, durante tres días de igual forma, se observaron y anotaron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs. Estos muestreos directos realizados para cada grupo taxonómico de acuerdo a Jones²⁹ (1986) y Cherkiss³⁰ et al (2005), fueron complementados con recorridos diurnos mediante el uso de transectos lineales aleatorios y el registro de huellas y cualquier otro signo que evidencie la presencia de fauna vertebrada, de tal manera que fue determinado cualquier taxón avistado.

La herpetofauna se determinó mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela³¹ et al (1995), los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez³² (2004), Frost³³ et al (2006), Wüster³⁴ et al (2005) y Smith³⁵ (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín³⁶ et al (1997), Wilson y Reeder³⁷ (1993), Arita y Ceballos³⁸ (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos³⁹ et al (2005) y Ramírez-Pulido⁴⁰ et al (2005). Las aves fueron identificadas mediante las

²⁹ Jones, K. B. 1986. Chapter 14. Amphibians and Reptiles. Pp 267-290. In: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. Stuart, eds. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, Co. XVIII, 858 pp.

³⁰ Cherkiss, M. S., H. E. Fling, F. J. Mazzotti, K. G. Rice, y M. D. Conill. 2005. Wildlife.

³¹ Flores-Villela, O., F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

³² Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20(2): 115-144.

³³ Frost, Darrel R. 2006. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 4 (17 August 2006). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.

³⁴ Wüster, W., J. E. Ferguson, J. A. Quijada-Mascareñas, C. E. Pool, M. G. Salomao, y R. S. Thorpe. 2005. Tracing and Invasion: Landbridges, Refugia, and the Phylogeography of the Neotropical Rattlesnake (Serpentes: Viperidae: Crotalus durissus).

³⁵ Smith, H. M. 2005. Plestiodon: A Replacement Name for Most Members of the Genus Eumeces in North America. Journal of Kansas Herpetology No 14. 15 pp.

³⁶ Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los Murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones especiales Núm. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México.

³⁷ Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Smithsonian Institution Press. U. S. A.

³⁸ Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los Mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.

³⁹ Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. México. 986 pp.

⁴⁰ Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 21(1):21-82.



guías de Howell y Webb⁴¹ (1995) y Edwards⁴² (2003), la taxonomía y nombres actuales se realizaron según la American Ornithologist’ Union⁴³ (AOU) 1998. Las especies endémicas se registraron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, et al (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases y Howell, et al (1995) para las aves.

El criterio empleado para el establecimiento de las líneas de muestreo fue el de aprovechar los caminos de acceso existentes, de manera que variables como materiales, traslado, régimen de propiedad de la tierra que ocupa el sistema ambiental, son “variables importantes que aun cuando el tamaño de muestra óptima fuera estadísticamente representativo, tal vez el costo de su aplicación sería demasiado oneroso, por lo que no sería posible su aplicación” (Franco, 2011)⁴⁴. Respecto al tamaño de la muestra, un número de observaciones individuales demasiado elevado aporta a veces la misma información que un número inferior de observaciones.

Respecto a determinar si al muestreo fue o no representativo en el predio, hay que tomar en cuenta que resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jimenez, 2003)⁴⁵, este es un grave problema dado que la riqueza específica (S) es la principal variable descriptiva de la biodiversidad; razón por la cual se utilizaron cámaras espías que son muy útiles para el registro de fauna en movimiento, escurridizas que difícilmente se logran observar en una caminata normal de muestro. Por lo que la riqueza específica (S) para cada sitio estudiado, es confiable para ser analizado. Hay que tomar en cuenta que una especie puede variar su distribución en función de cambios en el ambiente, de manera que esta se pueda ver ampliada o disminuida.

“En ocasiones las curvas de acumulación basadas en individuos son empleadas para rarificar” (Jimenez, 2003)⁴⁶.

La metodología empleada para la estimación de la abundancia relativa, en donde según Franco (2011) “la diversidad de las comunidades habitualmente se analiza a través del patrón o patrones de distribución de la abundancia entre especies”, siendo que ésta es “la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total” (Franco, 2011).

⁴¹ Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of México and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

⁴² Edwards, E. P. 2003. A Field Guide to the Birds of México and Adjacent Areas: Belize, Guatemala, and El Salvador. University of Texas Press, U. S. A. 209 pp.

⁴³ American Ornithologists Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist’ Union check-list of North American birds. Supplement to the Auk. 99 (3): 15 pp.

⁴⁴ Franco Lopez Jonathan. 2011. Ecología y conservación. Editorial Trillas, SA de CV. México, D.F.

⁴⁵ Jimenez-Valverde Alberto, Hortal Joaquin. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de Aracnología. Madrid, España.

⁴⁶ Jimenez-Valverde Alberto, Hortal Joaquin. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista ibérica de Aracnología. Madrid, España.



IV.4.3.2. Resultados del muestreo de fauna.

Una vez recabada la información del número total de especies de los diferentes grupos registrados (Riqueza Específica [S]), además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada (Abundancia), se elaboraron una serie de tablas y gráficos para representar los tipos de fauna del predio y como se distribuyen sobre el mismo.

Se obtuvieron 48 registros de animales, los cuales están representados en 4 grupos, 13 especies, de las cuales el más abundante fue el ave *Ortalis vetula*.

Cuadro 4.7. Lista de especies predominantes en el sitio de estudio.				
No.	Grupo	Nombre común	Nombre científico	No. Individuos
1	Anfibio	Rana	<i>Phrynohyas venulosa</i>	2
2	Anfibio	Sapo	<i>Bufo valliceps</i>	1
3	Ave	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	4
4	Ave	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	2
5	Ave	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>	7
6	Ave	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	9
7	Ave	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	8
8	Mamífero	Murciélago	<i>Centurio senex</i>	3
9	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Carollia perspicillata</i>	4
10	Mamífero	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>	2
11	Reptil	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	1
12	Reptil	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>	2
13	Reptil	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	3
			Total:	48



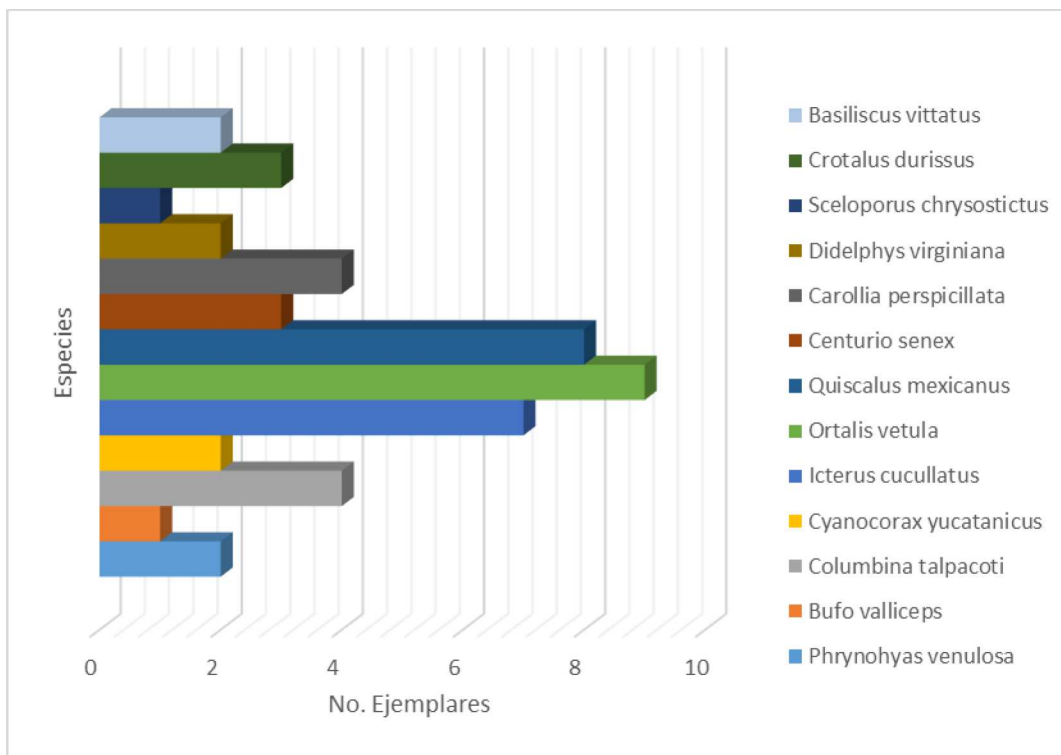


Figura 4.9. Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.

En cuanto a los grupos de fauna el más representativo fue el de las aves teniendo un total de 30 individuos y los menos distintivos son los grupos de los reptiles y anfibios con únicamente 3 individuos en total, como se puede observar en la siguiente figura:

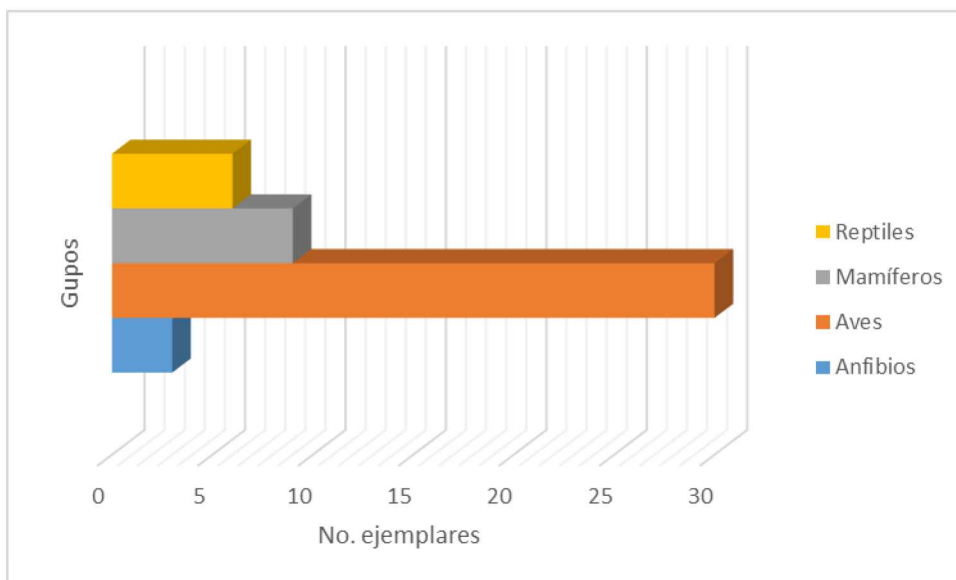


Figura 4.10. Abundancia por tipo de grupo registrados en el sitio de estudio.



Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Wiener:

Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo).

S = número de especies.

P_i = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N).

n_i = número de individuos de la especie i .

N = número de todos los individuos de todas las especies.

Finalmente para terminar el análisis del ecosistema se calculó el índice de equitatividad a través de la siguiente fórmula:

$$E = J = H' / H_{max}$$

En donde:

$$H_{max} = \ln S$$

S = número de especies

(J : justness =equidad)

El índice de Shannon-Wiener se calculó con los datos directos recabados por cada grupo faunístico, los resultados obtenidos se pueden apreciar en los siguientes cuadros:

Cuadro 4.11. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Anfibios							
N o.	Grupo	Nombre común	Especies	Estat us	Abundan cia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Anfibio	Rana	<i>Phrynohyas venulosa</i>		0.667	- 0.405	0.270
2	Anfibio	Sapo	<i>Bufo valliceps</i>		0.333	- 1.099	0.366
					1.000		0.637

Riqueza (S)	
=	2
H' Calculada	
=	0.637
H max =	0.693



Equidad (J)	
=	0.918
H max - H' =	0.057

El índice de diversidad para el grupo de anfibio, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 0.637, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 0.693, lo cual nos da un índice de equidad de 0.918, esto indica que las 2 especies de anfibios reportadas, presenta cada una el 91 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Cuadro 4.13. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Aves							
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Estadus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Ave	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>		0.133	- 2.015	0.269
2	Ave	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>		0.067	- 2.708	0.181
3	Ave	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>		0.233	- 1.455	0.340
4	Ave	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>		0.300	- 1.204	0.361
5	Ave	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		0.267	- 1.322	0.352
					1.000		1.502

Riqueza (S) =	5
H' Calculada =	1.502
H max =	1.609
Equidad (J) =	0.934
H max - H' =	0.107

En cuanto al grupo de aves, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.502, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.934, esto indica que las 5 especies de aves reportadas, presenta cada una el 93 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.



Cuadro 4.14. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Mamíferos

N o.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Mamífero	Murciélago	<i>Centurio senex</i>		0.333	-1.099	0.366
2	Mamífero	Murciélago frutero	<i>Carollia perspicillata</i>		0.444	-0.811	0.360
3	Mamífero	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>		0.222	-1.504	0.334
					1.000		1.061

Riqueza (S)	
=	3
H' Calculada =	1.061
H max =	1.099
Equidad (J)	
=	0.966
H max - H' =	0.038

En cuanto al grupo de mamíferos, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.061, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.966, esto indica que las 3 especies de mamíferos reportadas, presenta cada una el 96 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Cuadro 4.15. Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener del Grupo de Reptiles

N o.	Grupo	Nombre común	Especies	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Reptil	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>		0.167	-1.792	0.299
2	Reptil	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	Pr	0.500	-0.693	0.347
3	Reptil	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>		0.333	-1.099	0.366
					1.000		1.011

Riqueza (S) =	3
H' Calculada =	1.011



H max =	1.099
Equidad (J) =	0.921
H max - H' =	0.087

Finalmente para el grupo de los reptiles, el índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.011, mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.921, esto indica que las 3 especies de reptiles reportadas, presenta cada una el 92 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

IV.4.3.3 Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

Se registró una especie de réptil (*Crotalus durissus*) enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

IV.5. Medio socioeconómico

De acuerdo con la tabla siguiente, el estado de Quintana Roo cuenta con una población total de **1.325,578 habitantes**, del cual el 18.44 % pertenece al municipio de Othón P. Blanco (INEGI)⁴⁷.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía	
Banco de Indicadores	
Fecha de consulta: 21/04/2017 15:50:36	
Población total	
Periodo	Número de personas
1995	202,046
2000	208,164
2005	219,763
2010	244,553

Fuente: INEGI, censo de población y vivienda 2000, 2005 y 2010.

⁴⁷ <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23> recuperado el 16 de febrero de 2017.



En cuanto a las actividades económicas que se desarrollan en el estado, el turismo es la actividad más importante generando el 11.3% en el PIB turístico nacional, es la entidad que participa con más de la tercera parte de las divisas que por concepto de turismo ingresan al país. El 81% de los turistas son extranjeros. El principal medio de transporte de los turistas es la vía aérea, en vuelos fletados con destino a Cancún y Cozumel, también es importante el arribo de cruceros turísticos internacionales que llegan a Cozumel, Playa del Carmen y Cancún y por último la vía terrestre que utilizan los visitantes de Belice que llegan a Chetumal.

La actividad turística en el Estado tiene su auge con la construcción en la década de los 70's de Cancún, el primer centro turístico planeado del País. Con el éxito alcanzado por Cancún a nivel mundial, se desarrollaron otros centros turísticos como Cozumel, Isla Mujeres, Playa del Carmen y el tramo costero de Cancún a Tulum, conocido como la Riviera Maya. En el sur del Estado se encuentra en etapa de desarrollo turístico el litoral caribeño, conocido como la Costa Maya.

La importancia turística del Estado se sustenta en una serie de recursos naturales y atractivos que lo distinguen a nivel nacional y mundial. En primer lugar, se cuenta con un litoral con playas con una textura y color de la arena excepcional; un mar cristalino y colorido, de temperatura agradable todo el año y con pocos peligros de fauna marina; el clima es cálido durante casi todo el año, con invierno poco severo y brisa marina; se cuenta con una barrera arrecifal de coral con extraordinarios paisajes submarinos en gran parte de su litoral y existen vestigios importantes de la civilización maya y de la época colonial.

Comercio

Participa con el 0.62 % del PIB comercial nacional. En 1993 el Censo Comercial señala 9,852 establecimientos comerciales, en su mayoría pequeños comercios localizados en los municipios de Benito Juárez, Othón P. Blanco y Cozumel. En estos municipios también se localizan las tiendas departamentales del Estado y un comercio de artículos con bajos impuestos de importación.

Para el abasto de la población existen en todos los municipios 27 mercados públicos, 9 rastros incluyendo un rastro TIF en Chetumal, una Central de Abastos en Cancún y 7 Centros receptores de productos básicos.

Agricultura

Dentro del PIB Estatal del sector primario, la agricultura es la actividad más importante y participa con el 0.19 % del PIB de la agricultura nacional. Los principales cultivos por su valor de producción son la caña de azúcar, el chile jalapeño, el maíz, la naranja dulce, arroz, sandía, hortalizas y frutales varios. La superficie sembrada es de aproximadamente 120 mil Ha. de las cuales el 97% es de temporal.

Las principales áreas agrícolas se localizan en el sur del Estado, donde se siembra principalmente caña de azúcar, chile jalapeño y arroz; en el Municipio de José María Morelos, en el centro del Estado se tienen áreas mecanizadas y con riego donde se siembra principalmente sandía, frutales y hortalizas. El cultivo de maíz y frijol está generalizado en toda la superficie estatal, pero en su mayor parte los rendimientos son muy bajos debido al



tipo de suelo que no permite la mecanización y la falta de infraestructura de riego, limitando la producción a nivel de autoconsumo en su mayor parte.

Ganadería

Por su participación en el PIB estatal del sector primario ocupa el tercer lugar en importancia y participa con el 0.32 % del PIB ganadero nacional. Existe un potencial de 460 mil Ha. aptas para la cría de ganado bovino que no es utilizado. Las principales especies explotadas son el ganado bovino con aproximadamente 110 mil cabezas, el ganado porcino con 150 mil cabezas y las abejas con aproximadamente 107 mil colmenas.

A nivel familiar se crían borregos, cerdos y aves de corral. Las principales áreas ganaderas se localizan en el municipio de Othón P. Blanco, al sur de la entidad, y en el municipio de Lázaro Cárdenas en el norte, además de la actividad pecuaria y sobre todo apícola que se desarrolla en el centro del Estado. Para el aprovechamiento del hato ganadero existe en Chetumal un rastro TIF.

Silvicultura

Por su participación en el PIB estatal del sector primario ocupa el segundo lugar en importancia y aporta el 2.23 % del PIB silvícola nacional. Durante mucho tiempo la economía estatal se sustentó en la explotación de maderas preciosas como el cedro y la caoba y la explotación de la resina del chicozapote para la fabricación de chicle.

La explotación sin control provocó serios problemas de deforestación, por lo cual se instituyó un programa para regular la explotación de maderas preciosas y promover el aprovechamiento de otras especies comunes tropicales y apoyar los programas de reforestación. El volumen de la producción forestal actual es de aproximadamente 50 mil m³ en rollo de los cuales el 20 % son de maderas preciosas, la producción anual de chicle es alrededor de 300 toneladas. La principal producción forestal se realiza en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco, Lázaro Cárdenas y José María Morelos.

Pesca

Por su participación en el PIB estatal del sector primario ocupa el último lugar en importancia y significa el 1.32 % del PIB pesquero nacional. Con 860 Km. de litoral y 264 mil Ha. de bahías, esteros y lagunas propicias para la acuacultura, la entidad no aprovecha el gran potencial pesquero, debido principalmente a que los pescadores prefieren la captura de especies como la langosta, el camarón y el caracol que tienen un buen precio en el mercado, dejando sin capturar la gran variedad de especies de escama disponibles.

El volumen de captura es de aproximadamente 4 mil toneladas anuales. La pesca es realizada en su mayoría en pequeñas embarcaciones, que no se alejan mucho de las costas. Existen 16 congeladoras para la conservación de la captura antes de su venta, ya que no se cuenta con procesadoras industriales⁴⁸.

IV.6. Paisaje

⁴⁸ <http://quintanaroo.webnode.es/economia/>



El paisaje es un concepto antropocéntrico, relativo a la percepción del observador de un sistema relaciones ecológicas subyacentes (Garmendia et al, 2005). En la historia de Mahahual, después de las etapas de producción coprera y posteriormente de pesca como principal actividad, se inicia la fase enfocada al turismo (Higuera Bonfil, 2002)⁴⁹, que comienza en la segunda mitad de la década de los noventa, cuando se dotó de infraestructura a la localidad en materia de comunicación y conexión (con fondos federales y estatales) con el fin de convertirlo en un destino turístico y de cruceros:

- 1) La construcción de la carretera Cafetal-Mahahual.
- 2) La construcción del aeropuerto de Mahahual, inaugurado en 1998 por el presidente Ernesto Zedillo y el gobernador del Estado, Mario Villanueva. El aeródromo se inauguró con una pista de 1 200 m de largo y con la capacidad de recibir entre 45 y 50 pasajeros por vuelo.
- 3) El inicio de la construcción del muelle de cruceros que se dio a partir de 1999; iniciando sus operaciones en 2002. Es una concesión directa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, siendo la única terminal de cruceros de México que se encuentra fuera de una API (Administración Portuario Integral); cuando desde 1996 en Quintana Roo la APIQROO (Administración Portuaria Integral de Quintana Roo) administra los puertos en el Estado.

Esto guarda relación con la decisión del gobierno estatal de lograr, a través del turismo, un detonante del desarrollo en el sur del estado (*El Periódico*, 2010 y 2010b). La declinación de la actividad comercial en el sur de Quintana Roo a partir de la apertura comercial de los noventa, el agotamiento forestal y la baja productividad agrícola integran el marco de la decisión de intentar replicar en el sur, la experiencia turística del norte del estado.

El paisaje de Mahahual, en una perspectiva local, es resultado de sus rápidos cambios derivados de la construcción del espacio productivo –turístico–, del espacio social y de las mismas modificaciones medioambientales, elementos que se encuentran entrelazados (Meyer-Arendt, 2009; Sosa, 2011)⁵⁰.

Mahahual, como había sucedido en los otros destinos turísticos, empezó a captar un gran número de inmigrantes que llegaron al lugar para atender los requerimientos de personal, primero para la etapa de construcción del muelle, de la plaza comercial y el fraccionamiento aledaño, y posteriormente para operar los servicios turísticos que empezaron a ofertarse. En este sentido, de acuerdo con el INEGI (2010), la población de Mahahual se incrementó de 149 habitantes en el 2000 a 282 habitantes en el conteo de población de 2005. En 2007, cuando impacta el huracán Dean, se calcula que había más de 700 habitantes.

En relación con la participación de Mahahual en el sector turístico estatal y nacional, debe señalarse que el muelle lo convirtió en un puerto de cruceros de importancia nacional y

⁴⁹ Higuera-Bonfil, A. (2002). *Quintana Roo entre tiempos. Política, poblamiento y explotación forestal 1872-1925*. México: Universidad de Quintana Roo/Instituto Quintanarroense de la Cultura.

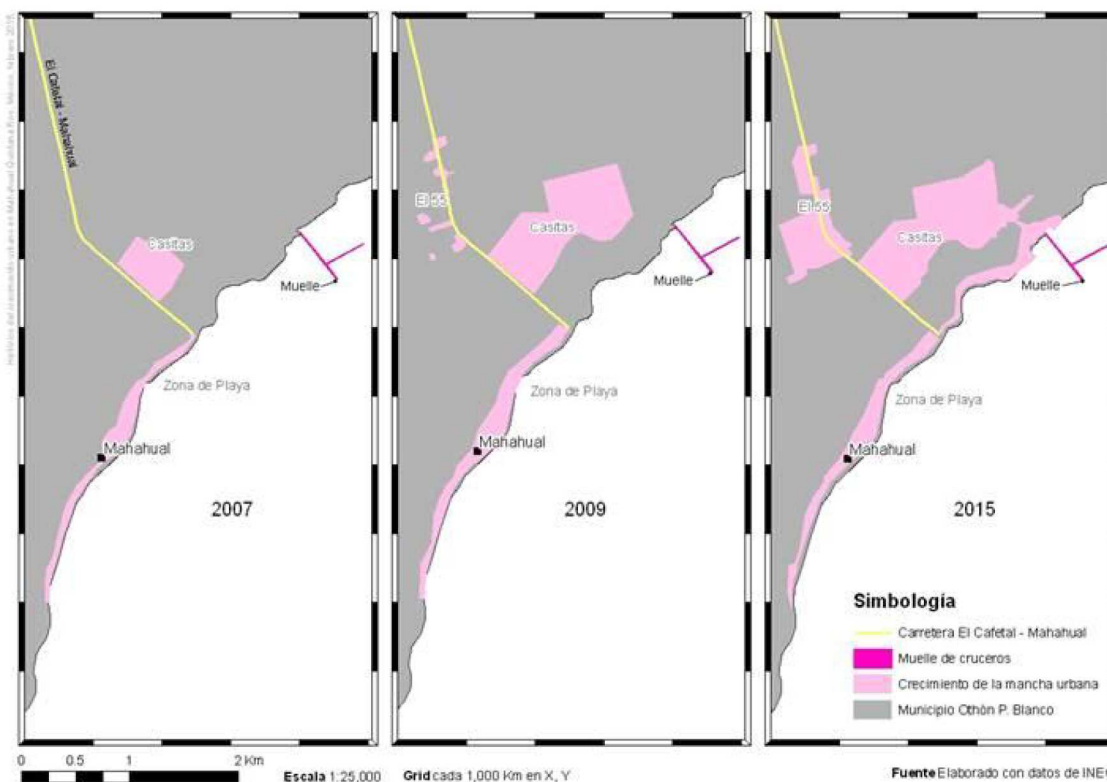
⁵⁰ Meyer-Arendt, K. (2009). The Costa Maya; Evolution of a tourist landscape, *Études Caribéennes*, 3867. Disponible en <http://etudescaribeennes.revues.org/3867>. doi:10.4000/etudescaribeennes.3867, [diciembre de 2009].



mundial; recibiendo en su primer año de operación a 142 cruceros, que significaron una afluencia de 305 776 pasajeros (SECTUR, 2008; Sosa, 2016)⁵¹

Actualmente y debido al desarrollo de nuevos atractivos turísticos y oferta de nuevos servicios, se abre la demanda de un desarrollo urbano ordenado con servicios de primera que solvante las necesidades de la población creciente sin descuidar el medio ambiente.

IV.9 Diagnóstico ambiental



Mapa 11. Crecimiento de la zona turística y urbanizada en Mahahual, 2007, 2009 y 2015

Obsérvese el crecimiento urbano de la comunidad de Mahahual desde el 2007 a la fecha, en donde antes del 2007, ya existía lo que se conoce como el fraccionamiento Mahahual y como de manera desordenada hubieron invasiones y construcciones irregulares al Oeste del mismo, creciendo sin una planeación, la comunidad local se ve a sí misma sometida a la dinámica (tiempos, espacios y necesidades) de turistas y visitantes de crucero; el paisaje de Mahahual hace patente su condición colectiva (*destino* de –para los– cruceros). No obstante, en condiciones coyunturales, fue capaz de cierta apropiación del nuevo malecón, construido tras el huracán, como espacio público que le recuerda su

⁵¹ Sosa Ferreira Ana Pricila. 2016. El turismo de cruceros y la transformación del paisaje: Mahahual, México.



historia reciente, y su recuperación individual y colectiva. El paisaje se fue transformando entonces para mostrar la historia reciente y para ser recordatorio de su condición y función ante turistas y cruceros. Así, el *pueblo de pescadores* es en realidad, diversos paisajes contruidos. Es por ello que es prioritario fomentar un desarrollo urbano ordenado con todos los servicios que cubra las necesidades de una población creciente, mediante el cumplimiento de la legislación ambiental que garantice un desarrollo sustentable minimizando los impactos a los recursos naturales de la zona.

La capacidad de absorción del paisaje es alta, por lo que éste no se verá afectado, en cuanto a los servicios ambientales, que pudiera afectar el proyecto a nivel de cuenca, el resultado es bajo o nulo. Por último la flora y fauna será rescatada y reubicada con el fin de garantizar que se conserve el material parental presente en el predio.

Del análisis realizado a nivel de predio y de la cuenca, se concluye que es viable la elaboración del proyecto presentado.

IV.10 Discusión y conclusión

Conforme a los elementos ambientales del área del proyecto y sistema ambiental descritos anteriormente, la caracterización encuadra en la descripción de conceptos de afectación a **ecosistemas costeros**:

Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF: 23/04/2018).

Conforme a la adición de la fracción XIII Bis a artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que estable:

Ecosistemas costeros: *Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*

Considerando lo anterior, la ubicación del predio se localiza a 2.4 km de la pleamar media hacia tierra adentro; por lo que se encuentra comprendido entre los -200m y los 100km tierra adentro o 50m de elevación. Otro aspecto a considerar es el tipo de vegetación que se presenta en el área del predio, que si bien no coincide con la descrita en la carta topográfica de suelo y vegetación Serie VI del INEGI-Escala 1:2, 500,000, con respecto a que no se registró vegetación secundaria de manglar, si se encuentra presente vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia y pastizales. Tipo de vegetación que es característico a ecosistemas costeros. Aun cuando el concepto de ecosistema costero no define el tipo de selva, pero si precisa que ésta debe ser inundable,



por lo anterior se aclara que en el interior del predio se registraron individuos de tule (*Typha dominguensis*), característica de zonas inundables.

Durante el trabajo en campo se observó que hay zonas bajas que acumulan agua; al Noreste se distribuyen remanentes de vegetación de selva baja que de igual forma acumulan agua, tal cual como se comprueba fehacientemente en las siguientes imágenes fotográficas.

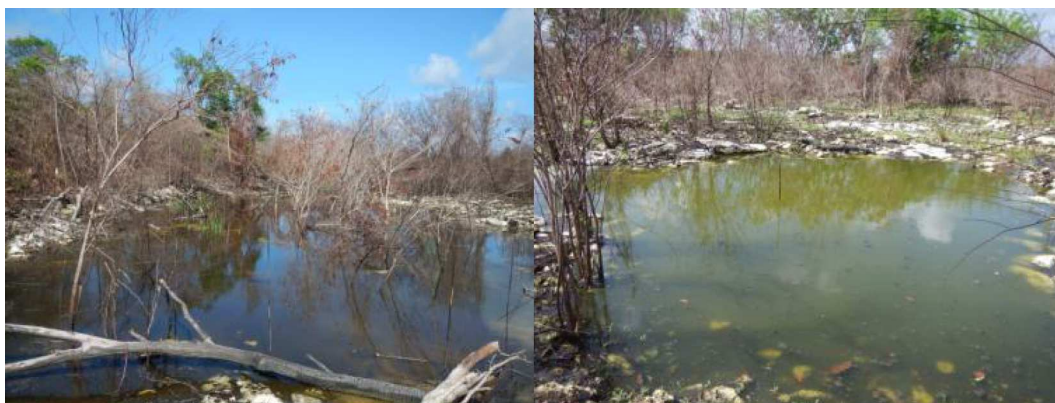


Imagen 2. Sartenejas ubicadas al centro del predio.



Imagen 3. Sartenejas en la colindancia Oeste.

Por otro lado, el registro de fauna como cangrejos ermitaños (*Coenobita sp.*) y cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) dentro del sistema ambiental, hace pauta y referencia a que el área en general es un sistema costero. Además, el tipo de suelo presente Solonchak de acuerdo a la carta F1611 del INEGI, son suelos salinos que se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valle y llanos⁵². Lo anterior robustece la caracterización del sitio.

⁵² <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>

Por lo anterior se precisa y justifica técnicamente a esta SECRETARIA, que el proyecto de tipo inmobiliario afecta un ecosistema costero de tipo selva inundable y pastizal de acuerdo a las características de suelo y topografía; por lo tanto es competencia de la federación la evaluación y resolución de esta solicitud.



Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P,
Particular, Proyecto “El Trébol”

**CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN,
DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE
LOS IMPACTOS AMBIENTALES**
**M.V.Z. Edgar Salvador Matus
Pérez**
DPGA consultores

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	166
V.1. Identificación de impactos	166
V.1.2. Metodología para evaluar e identificar los impactos ambientales....	167
V.1.3. Indicadores de impacto	170
V.1.4 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTOS	170
V.2. Caracterización de los impactos.....	176
V.3. Valoración de los impactos.....	176
V.3.1. Desarrollo de la metodología.....	180
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	185
V.4. Conclusiones.....	211

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

V.1. Identificación de impactos

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con las actividades a desarrollar. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad modular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Actualmente en muchos países la Evaluación del Impacto Ambiental es considerada como parte de las tareas de planeación superando la concepción obsoleta que le asigna un papel posterior o casi último en el procedimiento de gestación de un proyecto que se cumplía como un simple trámite tendiente a cumplir las exigencias administrativas de la autoridad ambiental después de que se había tomado las decisiones clave de la actividad o del proyecto que se pretendía llevarse a la práctica.

El objeto inmediato de la Evaluación del Impacto Ambiental es servir de ayuda en la toma de decisiones. Para ello, sus resultados se presentan con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma tal que los evaluadores que analicen este documento, encargados de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia del proyecto y se ponga en operación. Además de identificar, prevenir e interpretar los efectos que este proyecto puede tener en el ambiente, un objetivo fundamental de la Evaluación del Impactos Ambientales, es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos para finalmente y con base en una autoevaluación integral del siguiente proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes.

En este capítulo se identificarán y describirán las metodologías, y cada uno de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto durante las etapas de *Preparación del sitio, Construcción y Operación, con el mantenimiento de las obras contempladas y Abandono*.

El resultado de esta sección es la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio. En el escenario ambiental actual (diseñado en el capítulo anterior), se insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos (se propone utilizar algo de menor proporción como impactos negativos al ambiente en lugar de que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos biológicos naturales) .

V.1.2. Metodología para evaluar e identificar los impactos ambientales

Se realizará en base al “Manual para la Gestión y Evaluación de Proyectos Ambientales”, que corresponde a una iniciativa multi-institucional entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-USAID; Grupo Multidisciplinario de Estudios y Alternativas de Desarrollo GEA, A.C.; la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (2006).

“la evaluación de interacciones potenciales proyecto/ambiente, denominada evaluación de impacto ambiental, debe verse como la elaboración de una hipótesis de trabajo que tiene que ser comprobada” (Cendejas y Ducoing, 2006)¹.

Según Cendejas y Ducoing (2006). “Un impacto ambiental es cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio ambiente o en alguno de los componentes del medio. La alteración puede ser positiva o negativa, grande o pequeña”. “Por otro lado, hay que tener en cuenta que una acción no solo suele tener únicamente repercusiones en un único elemento ambiental o en una única variable, sino que normalmente afectará a varios factores ambientales e incluso puede tener valores diferentes para cada uno de ellos” (Garmendia et al, 2005)².

En ese sentido, se partió de la utilización de éste método integral que incluye los siguientes elementos:

1. Descripción del proyecto.
Conocimiento verdadero y suficiente de las actividades que serán realizadas sobre un ambiente natural o modificado, nos puede dar certeza acerca del tamaño de los cambios (a pesar de que todavía exista algún grado de incertidumbre).
2. Descripción del ambiente.
La base de un buen análisis de interacción entre el proyecto y el ambiente es el conocimiento detallado de los factores del ambiente que pudiesen ser afectados. Se debe describir todo atributo que se conozca que puede verse afectado y aquellos en los que existan dudas acerca de su afectación potencial. Los que deberán ser cotejados en campo.
3. Lista de cotejo del proyecto.
La base del análisis son los listados, se requiere que sean completos, que no omitan actividades por más sencillas o pequeñas que pudieran parecer. Se requiere que el proyecto sea desglosado en todas sus actividades.

¹ Cendejas Guizar Josefina, Ducoing Chaho Edmundo. 2006. Manual para la gestión y evaluación de proyectos ambientales. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. Morelia, Michoacán, México.

² Garmendia Salvador Alfonso, Salvador Alcaide Adela, Crespo Sanchez Cristina, Garmendia Salvador Luis. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson educación, S.A. España.

4. Lista de cotejo del ambiente.
La base del listado, es el conocimiento detallado de los factores del ambiente que pudiesen ser afectados.
5. Matriz de identificación de interacciones potenciales. Se apoyó en una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971), la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de la preparación del sitio, la construcción de las obras y la operación del proyecto. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.

Las matrices han mostrado ventajas para ser utilizadas como sistemas de presentación de las interacciones, como un buen sistema de inicio de análisis ambiental.

6. Lista descriptiva de las interacciones potenciales.
A partir de las matrices de interacciones potenciales entre los atributos del medio ambiente con las actividades del proyecto, se intenta describir las interacciones ordenándolas en un listado.
7. Matriz de ponderaciones de interacciones potenciales.
La ponderación es el primer intento por poner valores a las interacciones potenciales. Asignándole el valor positivo o negativo, de acuerdo a su potencialidad de causar un daño o beneficio al ambiente o al proyecto.
8. Matriz de evaluación de interacciones potenciales.
Hasta este punto se asignan los valores partiendo de criterios objetivos como: tamaño (magnitud), temporalidad, reversibilidad, importancia, espacialidad (local, regional, nacional). De manera que se puedan obtener rangos significativos, no significativos, positivos o negativos.
9. Cada resultado de la matriz de evaluación debe proponer la mitigación de la interacción. Cada interacción significativa deberá contar con al menos una medida. El ejercicio sigue la dinámica de la hipótesis por demostrar.
10. Red de interacciones causa- efecto.
Las redes son un excelente instrumento para mostrar las interacciones y su posible relación, ya que se puede construir largas cadenas de interacciones potenciales.
11. Cartografía y sobre posición.
Herramienta útil que nos ayuda a tener un panorama cercano a la realidad.

12. Modelos de simulación de escenarios.
Que son cortes de la realidad bajo condiciones imaginarias.
13. Predicción de interacciones por medio de modelos.
Nos podemos apoyar en modelos de simulación para predecir los cambios de la calidad de algún factor ambiental.
14. Diseño de medidas de mitigación.
Es el diseño y seguimiento de las acciones preventivas, correctivas y compensatorias de las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente.
15. Diseño de estudios de seguimiento.
Es la comprobación fehaciente de las hipótesis del estudio que debe realizarse bajo un programa supervisado de campañas de mediciones, observaciones etc.

Se listaron los factores que pudieran ser afectados partiendo de una hipótesis como es mencionado por los autores citados, haciendo posteriormente una depuración, que dio como resultado del cotejo de la información consultada y la obtenida en campo, que en el predio no existe fauna que pueda afectarse, por lo tanto al no haber una interacción entre alguna actividad del proyecto con el atributo fauna, no existe un impacto. Según Garmendia et al (2005) “no existen impactos neutros”, por otro lado, según Cendejas y Ducoing (2006) “dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio”, por lo tanto se identificaron y valoraron adecuadamente los impactos ambientales y en consecuencia, las medidas preventivas y de mitigación que se propongan deberán ser suficientes y congruentes.

En segundo término se establecerán los criterios de evaluación al igual que su escala de medición. Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Los impactos ambientales que se generarán por el proyecto, se analizarán empleando la matriz de interacciones donde se analiza cada factor ambiental con la interacción que pueda tener con la actividades a desarrollar por el proyecto, para luego obtener la variante de la Matriz de Leopold, la que nos muestra los impactos negativos detectados que se presentan principalmente en el medio abiótico durante las etapas de *preparación del sitio y construcción del proyecto*, siendo estos de manera puntuales, requiriéndose algunas medidas de mitigación, sin embargo, también se presentan algunos impactos que no son significativos. Por otro lado, los

impactos benéficos detectados, se concentran en las etapas de operación del proyecto, incidiendo principalmente así como en el medio *abiótico y biótico* sin dejar pasar el medio socioeconómico que es benéfico en todas las etapas del proyecto.

V.1.3. Indicadores de impacto

Según la SEMARNAT (2002), una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). Para analizar los impactos del proyecto se buscaron indicadores que fueran:

Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores.

Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.

De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizara la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

V.1.4 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTOS

Se buscaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales puntual y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto del desarrollo del proyecto en los mismos.

Cada uno de estos elementos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Los indicadores variaran según la etapa del proyecto, selección del sitio (o UP) y a las características particulares del proyecto. Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y reflejo de un ejercicio de proyección de las

diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos. A continuación se presenta el listado de las variables que pueden ser afectadas durante la obra del proyecto:

Tabla 1. Lista de indicadores de impacto ambiental	
Factor Ambiental	Atributo Ambiental
CLIMA	PRECIPITACIÓN
	VIENTOS
SUELO	POROSIDAD
	TEXTURA
	TOPOGRAFÍA
AIRE	RUIDO
	CALIDAD DEL AIRE
AGUA	CANTIDAD
	CALIDAD
PAISAJE	APARIENCIA VISUAL
FLORA	ABUNDANCIA
	DOMINANCIA
FAUNA	
	ABUNDANCIA
	DOMINANCIA
	PROTEGIDA
SOCIOECONÓMICO	EMPLEO
	COMERCIO

A continuación se describen los factores bióticos y abióticos que se evaluarán en cada etapa del proyecto a través de la matriz de interrelaciones.

FACTORES ABIÓTICOS

En general los impactos son negativos no significativos y de poca duración, los cuales son ocasionados en las etapas de preparación y construcción del sitio sobre los agentes de uso del suelo y generación de partículas principalmente, por tanto, durante la operación del proyecto, los impactos ya habrán sido generados y carecen de significancia. La zona de estudio como se ha mencionado, desde un punto de vista descriptivo se observa en buen estado de conservación, con un alto grado de modificación de su entorno natural por eventos meteorológicos.

CLIMA

Es el estado promedio de las condiciones de la atmosfera en un lugar (Valverde et al, 2005). Son todas aquellas circunstancias que alteran las características esperables del clima según sus elementos, en un lugar determinado.

Precipitación

Lluvia. Volumen de agua que cae en una zona por unidad de área (Valverde, et al, 2005). Es una parte importante del ciclo hidrológico y es responsable por depositar agua fresca en el planeta.

Viento

El viento es el movimiento del aire. Los *vientos globales* se generan como consecuencia del desplazamiento del aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión, determinando los vientos dominantes de un área o región. Aun así hay que tener en cuenta numerosos factores locales que influyen o determinan los caracteres de intensidad y periodicidad de los movimientos del aire. Estos factores, difíciles de simplificar por su multiplicidad, son los que permiten hablar de vientos locales, los cuales son en muchos lugares más importantes que los de carácter general, entre ellos la brisa marina.

SUELO

Sustrato sólido de las comunidades terrestres resultante de la interacción del clima y las actividades biológicas con la formación geológica subyacente (Garmendia et al, 2005).

Porosidad

Con la realización de algunas actividades este atributo se puede ver modificado ya que influye en el suelo como la cantidad de espacios vacíos o poros entre las partículas sólidas, por lo cual afecta la permeabilidad del suelo, cuanto más poros más materia orgánica, en arenas muy finas la porosidad es baja.

Textura

La textura será dada por las porciones finas que contiene el suelo al deshacer un terrón. Existen tres clases de partículas: arena, limo y arcilla.

Topografía

La modificación topográfica y batimétrica del suelo en la etapa de construcción, será el principal impacto por las alteraciones causadas por la actividad de nivelación.

AIRE

Se denomina *aire* a la mezcla de gases que forma la atmósfera, sujetos alrededor de la tierra por la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta, es particularmente delicado y está compuesto en proporciones ligeramente variables por sustancias tales como el nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (variable entre 0-7%), ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y algunos gases nobles como el criptón o el argón.

Calidad del Aire

Como parte de los elementos del clima, asociados con las condiciones de la atmósfera, se agrupan en la calidad del aire algunas características que son importantes en el bienestar de los ecosistemas y de las poblaciones humanas. Se incluyen el nivel de partículas suspendidas, olores, nivel de ruido y nivel de gases. Los impactos generados son en su mayoría negativos y puntuales debido a la fácil dispersión de las emisiones. Durante la etapa inicial, el desmonte y despalme provocarán un aumento sustantivo de partículas suspendidas, muy por encima de lo normal. La mayoría de los impactos mencionados serán momentáneos, las cuales serán poco significativas.

Nivel de Ruido

Este elemento del ambiente se refiere al estado que guarda un determinado espacio en relación con las perturbaciones acústicas por diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos materiales. El ruido se define como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, o a la fauna silvestre.

Como parte de los elementos del clima guarda un determinado espacio en relación con las perturbaciones acústicas por diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos materiales. El ruido se define como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, o a la fauna silvestre.

AGUA

Es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre.

Calidad

Calidad del agua para garantizar la preservación de la fauna y flora, en el caso del oxígeno disuelto se refiere a mínimo admisible en lugar de a máximo admisible como es el resto de parámetros.

Cantidad

La recarga neta, de agua que se infiltra desde la superficie de la tierra y alcanza el acuífero, que hace conserve su cauce, el régimen y el área de captación sin cambio alguno.

PAISAJE

Concepto antropocéntrico, relativo a la percepción por el observador de un sistema de relaciones ecológicas subyacentes (Garmendia et al, 2005).

FACTOR SOCIO-ECONÓMICO

Incluye varios rubros, sin embargo en esta ocasión se abarcará únicamente empleo y el comercio contemplando en estos los demás atributos, como son energéticos, ya que este se dan en la etapa de construcción en cuanto a el pago de derechos en cuanto se apruebe el proyecto, y bienestar social se da desde la contratación del personal en la etapa de preparación del sitio.

Empleo: Un impacto positivo importante a la economía es sin duda la generación de empleo.

Comercio: La demanda de insumos y materiales para la construcción implica una derrama económica que influye directamente en el comercio de materiales para la construcción y preparación del sitio, así como en la etapa de operación se tiene en cuenta la derrama económica que deja la llegada de turistas cuando ingresen al país o a el municipio dejen divisas.

A continuación, se presentan los atributos que serán contemplados en la evaluación, mas no se enlistaran en la matriz.

Bienestar social: Definitivamente se tendrá el compromiso de brindarle a los trabajadores temporales y permanentes, en las diferentes etapas del proyecto la seguridad en el medio de trabajo y la garantía de contar con un servicio médico que otorgue una tranquilidad laboral a cada uno de los trabajadores, así como la capacitación necesaria para brindar un buen servicio a los habitantes.

Energéticos (electricidad, combustible, gas doméstico): El consumo de energéticos implica para la economía una derrama.

Pago de derechos: Con este tipo de proyectos el Estado, municipio o la Federación se ven beneficiados con pago de permisos que pueden ser a los diferentes niveles de gobierno como pago de cuotas, tarifas, cargos etc.

FACTORES BIÓTICOS

Se entiende por todos los factores relativos a los seres vivos (Valverde, et al, 2005).

FLORA

Se entiende como el conjunto de especies de las plantas que se pueden encontrar en la extensión del predio, estas pueden ser endémicas o no endémicas, no protegidas o protegidas como especies incluidos en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Tomaremos en cuenta los siguientes atributos para evaluar la flora del sitio.

Abundancia

Definido como el número de individuos de la misma especie.

Dominancia

Se refiere a las especies que dominan en un área determinada.

Especies bajo categoría de protección

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

FAUNA

Fundamentalmente las especies de los grandes y más conspicuos grupos como son las aves, reptiles, mamíferos y anfibios, las cuales pueden ocurrir en los alrededores de la zona de estudio, en donde pudieran verse afectadas principalmente por las actividades de preparación y construcción del proyecto.

Tomaremos en cuenta los siguientes atributos para evaluar la fauna en el sitio.

Abundancia

Definido como el número de individuos de la misma especie.

Dominancia

Se refiere a las especies que dominan en un área determinada.

Especies bajo categoría de protección

las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

V.2. Caracterización de los impactos

En la siguiente tabla se presentan (18) actividades que se llevarán a cabo para desarrollar el proyecto. En la *preparación del sitio* se contemplan (3) actividades, en la *etapa de construcción* se tiene (8) actividades y para la etapa de *operación* (4) actividades. Finalmente cuando se decida *abandonar* el proyecto cuando haya cumplido su vida útil, se realizará la restauración del sitio (3).

Tabla 2. ACTIVIDADES PREVISTAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO			
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
Trazo	Excavación	Mantenimiento preventivo de proyecto	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros
Desmonte	Nivelación	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinadas	
Limpieza del sitio	Compactación	Manejo de aguas Residuales	preparación del suelo con sustrato
	Pavimentación	Separación y manejo de residuos sólidos	
	Cimentación		Reforestación
	Pegado de bloques albañilería		
	Planta de tratamiento de agua residuales.		
	Dotación de agua potable y electricidad.		

V.3. Valoración de los impactos

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y se evaluó considerando los siguientes criterios:

- Las condiciones actuales del predio

- Las condiciones del sistema ambiental.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto a nivel puntual y local.

Los criterios medibles para este ejercicio se calificarán con un valor de 0 a 3 según sea el criterio a evaluar, *Magnitud, Importancia, Temporalidad, Reversibilidad y Extensión del Impacto*. Se hace una sumatoria de todos los valores en cada interacción y se encontrarán valores de 10 como máximo. Una interacción negativa tiene un valor – (negativo) y una positiva un valor + (positivo).

A continuación se explica los valores que se les otorgara a cada criterio a evaluar:

MAGNITUD, referido al tamaño, cantidad, es medible en metros, hectáreas, tiempo, dinero, etc.

- ♦ *Menos del 50% del área del predio*: 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- ♦ *Si es 50% del área del predio*: 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- ♦ *Más del 50% del área del predio*: 3 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

IMPORTANCIA, refiere aspectos como rareza de una especie, su belleza, así como la identidad de un paisaje, de un sitio arqueológico, histórico, arquitectónico, etc. Aunque se trata de un criterio no tan objetivo, hay coincidencias en lo que puede o no ser importante para el grupo evaluador.

- ♦ *Es imperceptible* 0
- ♦ *Medio importante* 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- ♦ *Muy importante* 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

TEMPORALIDAD se refiere a la duración de los impactos.

- ♦ *MOMENTÁNEO (DM)*: El efecto del impacto *dura el mismo tiempo que la actividad* que lo genera y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- ♦ *TEMPORAL (DT)*: El efecto del impacto *dura más tiempo (de uno hasta cinco años)* que la actividad que lo genera; y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **PERMANENTE (DP):** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo *mayor de cinco años* y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

REVERSIBILIDAD indica la característica de la interacción a regresar a su forma original.

♦ **REVERSIBLE (R),** y su valor es de 0

♦ **PARCIALMENTE REVERSIBLE (PR),** y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **IRREVERSIBLE (IR),** y su valor es de 2, 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS, refiere hasta donde llegara el impacto generado

♦ **PUNTUAL (EP):** El efecto se presenta directamente *en el sitio* donde se ejecuta la acción y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **LOCAL (EL):** El efecto se presenta después de *los límites del sitio* del proyecto hasta 10 Km. del punto donde ocurre la acción que lo genera y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **REGIONAL (ER):** El efecto se presenta *a más de 10 Km.* del sitio donde se ejecuta la acción y dentro del área de influencia del proyecto, y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

El siguiente paso es que se suman los valores de una misma interacción. Los valores encontrados para cada interacción se anotan en la matriz (en el punto de coincidencia del atributo-actividad), esto arrojará impactos no significativos los que sean menores a el valor de 6, impactos significativos los mayores a el valor 6 y según sea el caso es positivo o negativo, así, obtendremos impactos significativos positivos y no significativos positivos como también impactos no significativos negativos y no significativos negativos, en total serán 4 formas de impacto (Ver Tabla 3) .

Tabla 3. Valor por tipo de Impacto Identificado		
IMPACTO	VALOR	SIMBOLOGÍA
Positivo significativo	$\geq + 7$	
Positivo no significativo	$\leq + 6$	

Negativo significativo	≥ -7	
Negativo no significativo	≤ -6	
No existen efectos adversos.	0	

Ya que tenemos la matriz de ponderación de impactos de la matriz de Leopold, se toman en cuenta criterios de intensidad, medidas, relación Causa-Efecto los cuales se nombran en *la Matriz de Calificación de Impactos Ambientales*, Los criterios se describen a continuación:

INTENSIDAD: Grado de destrucción

-*IMPACTO NOTABLE o muy alto.* Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el impacto.

-*IMPACTO MÍNIMO o bajo.* Expresa una destrucción mínima del factor considerado.

-*IMPACTO MEDIO y alto.* Sus repercusiones se consideran entre niveles intermedios de los dos citados anteriormente

IMPACTO POR LA RELACIÓN CAUSA - EFECTO

IMPACTO DIRECTO: Es aquel cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental.

IMPACTO INDIRECTO: Es aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o en general la relación de un factor con otro.

MEDIDAS DEL IMPACTO GENERADO DEPENDIENDO SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

-*IMPACTO MITIGABLE.* Los efectos pueden paliarse o mitigarse de forma ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras

-*IMPACTO RECUPERABLE.* El efecto de la alteración puede eliminarse por la acción humana.

-*IMPACTO FUGAZ.* La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras.

-*IMPACTO COMPENSABLE:* Aquel en el que no puedo aplicar una acción correctora, pero si puedo compensar el área que está siendo afectada en la misma zona impactada.

SINERGIA DEL IMPACTO

Sinérgico: Cuando se suman dos o más impactos y generan un efecto mayor.

No Sinérgico: Cuando no se conjunta con otros impactos para un efecto mayor.

V.3.1. Desarrollo de la metodología.

1. Descripción del proyecto.
Este se encuentra desarrollado de manera detallada en el capítulo II (ver capítulo).
2. Descripción del medio ambiente.
Este se encuentra desarrollado de manera detallada en el capítulo IV (ver capítulo).
3. Lista de cotejo.

Tabla 4. Lista de cotejo del proyecto		
No.	Actividad	Descripción
1	Trazo	Delimitación topográfica del área sujeta de aprovechamiento con el objetivo de cumplir con la normatividad ambiental que le resulte aplicable al proyecto una vez autorizado.
2	Desmonte	Retiro de la vegetación natural únicamente sobre la superficie delimitada previamente.
3	Limpieza del sitio	Retiro de todo tipo de residuos con el fin de evitar accidentes laborales.
4	Excavación	Remoción del suelo orgánico hasta el suelo mineral para dejar expuesto el material sólido y firme para poder edificar.
5	Nivelación	Relleno del suelo con material de sascab para nivelar el terreno.
6	Compactación	Aplanado del material de relleno hasta que este quede firme. Se utilizará agua para facilitar la compactación del relleno.
7	Pavimentación	Colocación de capa asfáltica sobre las vialidades internas del proyecto con el fin de transitar al interior del predio de manera que se pueda llegar a cada vivienda unifamiliar.
8	Cimentación	Es el conjunto estructural de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales
9	Pegado de bloques y albañilería	Consiste en la colocación de bloques, castillos, plomería y cableado para la instalación eléctrica.
10	Planta de tratamiento de aguas residuales	Consiste en la construcción de una planta de tratamiento para las aguas residuales que se generen en el conjunto de viviendas. Esta planta cumplirá con todas las normas aplicables para su construcción y funcionamiento.

Tabla 4. Lista de cotejo del proyecto		
No.	Actividad	Descripción
11	Dotación de agua potable y electricidad.	Las autoridades estatales en su momento proveerán al proyecto de estos servicios una vez que se encuentre concluido.
12	Mantenimiento preventivo del proyecto	Consistirá en el mantenimiento de la buena operación de la planta de tratamiento, vialidades en buen estado, alumbrado público y drenaje.
13	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinadas	Es muy importante mantener en buen estado estas áreas, ya que son los espacios de esparcimiento del conglomerado de se alojará en el proyecto.
14	Manejo de aguas residuales.	Estos deberán cumplir con las disposiciones aplicables en cuanto a los límites máximos permisibles para su disposición.
15	Separación y manejo de residuos sólidos.	Proyectos de esta naturaleza generan gran cantidad de residuos, por lo tanto es importante que los usuarios contribuyan con una buena cultura en el adecuado manejo de residuos sólidos.
16	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros.	Esto solo sucedería después de una contingencia ambiental durante el proceso constructivo y en caso de no contar con los recursos financieros suficientes para retomar el proyecto.
17	Preparación del suelo con sustrato	Se retirarán los residuos derivados de la construcción y se reparará el suelo con sustrato fértil para que este tenga de nueva cuenta la capacidad de albergar vegetación.
18	Reforestación.	Utilización de especies nativas para volver a cubrir la superficie del suelo con vegetación.

4. Lista de cotejo del ambiente.

Tabla 5. Lista de cotejo del ambiente		
No.	Factor ambiental	Atributo ambiental
1	Clima	Precipitación: se reducirá la superficie de vegetación y con ello la evapotranspiración a nivel celular de las plantas. Vientos: la sensación térmica puede variar con la remoción de la cobertura vegetal ya que se reducirá los vientos frescos producto de la mitigación de la temperatura que genera la sombra del arbolado.
2	Suelo	Porosidad: se verá afectado en un 69% de la superficie total del predio, ya que será compactado. Textura: se removerá la capa fértil hasta llegar al sustrato mineral para poder rellenar y preparar el sitio. Topografía: aunque la topografía prácticamente es plana, existe en la zona un proceso de degradación física, que puede ser derivado de la exposición del suelo.
3	Aire	Ruido: se utilizará maquinaria para realizar la remoción de la vegetación y cambio de uso de suelo. Sin embargo este será fugaz. Calidad del aire: la remoción de la vegetación, preparación del sitio, así como el tránsito vehicular continuo provocará la dispersión de partículas de polvo
4	Agua	Cantidad: se reducirá la superficie de captación de agua de lluvia en un 48.60% por la ocupación del proyecto.

		Calidad: existe una gran presión sobre el recurso agua en la zona, ya que la contaminación con aguas residuales va en aumento, mal manejo de residuos y derivados del petróleo.
5	Paisaje	Apariencia visual: habrá una disminución del paisaje ya que se modificará la vegetación forestal en un 69% de la superficie del predio.
6	Flora	Abundancia: aunque no se registraron especies que requieran de atención inmediata, si se verán afectadas algunas especies de importancia ecológica. Dominancia: aunque no se registraron especies que requieran de atención inmediata, si se verán afectadas algunas especies de importancia ecológica.
7	Fauna:	Abundancia: existen algunas especies de lento desplazamiento de gran importancia ecológica que se distribuyen en el predio Dominancia: existen algunas especies de lento desplazamiento de gran importancia ecológica que se distribuyen en el predio Protegida: se registró una especie en estatus de protección, que es la serpiente de cascabel.
8	Socio económico	Empleo: será una importante fuente de empleo en la zona que detonará otro tipo de economía en el lugar diferente al turismo 100%, lo que causará un gran beneficio a la población local y a la que habita en pueblos aledaños a este punto. Comercio: se comprarán insumos para la construcción, se pagarán impuestos y derechos para poder construir, así como la renta de equipos y maquinarias.

5. matrices de identificación de interacciones potenciales

TABLA MATRIZ DE INTERACCIONES																			
ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN				ABANDONO			
ATRIBUTO		Trazo	Desmonte	Limpieza del sitio	Excavación	Nivelación	Compactación	Pavimentación	Cimentación	Pegado de bloques y albanilería	Planta de tratamiento de aguas residuales	Dotación de agua potable y electricidad	Mantenimiento preventivo del proyecto	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinas	Manejo de aguas residuales	Separación y manejo de residuos sólidos	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros	Preparación del suelo con sustrato	Reforestación
CLIMA	Precipitación		X																X
	Vientos		X											X					X
SUELO	Porosidad		X		X			X						X		X		X	X
	Textura		X		X		X	X						X		X		X	X
AIRE	Topografía		X		X	X	X												X
	ruido		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X		
	Calidad		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X
AGUA	cantidad		X				X							X					X
	Calidad		X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X		X
FLORA	Abundancia	X	X	X										X					X
	Dominancia	X	X	X										X					X
	Sp. Sujetas a protección especial																		
FAUNA	Abundancia		X	X										X	X	X			X
	Dominancia		X	X										X	X	X			X
	Sp. Sujetas a protección especial		X	X															X
PAISAJE	Apariencia		X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
SOCIOECONÓMICO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Empleo																		
	Comercio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TABLA MATRIZ DE INTERACCIONES																			
ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN				ABANDONO		
ATRIBUTO		Trazo	Desmonte	Limpieza del sitio	Excavación	Nivelación	Compactación	Pavimentación	Cimentación	Pegado de bloques y albañilería	Planta de tratamiento de aguas residuales	Dotación de agua potable y electricidad	Mantenimiento preventivo del proyecto	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinadas	Manejo de aguas residuales	Separación y manejo de residuos sólidos	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros	Preparación del suelo con sustrato	Reforestación
CLIMA	Precipitación		I																I
	Vientos		D												D				D
SUELO	Porosidad		D		D			D						D		D		D	D
	Textura		D		D		D	D						D		D		D	D
	Topografía		D		D	D	D												D
AIRE	ruido		D	D	D	D	D	D	D		D	D	D				D		
	Calidad		D	D	D	D	D	D	D	D	I	D		D	I	D	D		I
AGUA	cantidad		D					D						D					I
	Calidad		D	D	D	D	D	D	D		D		D		D	D	D		I
FLORA		D	D	D										D					D
	Abundancia																		
	Dominancia	D	D	D										D					D
FAUNA	Sp. Sujetas a protección especial																		
	Abundancia		D	D										D	D	D			D
	Dominancia		D	D										D	D	D			D
	Sp. Sujetas a protección especial		D	D															D

PAISAJE																			
	Apariencia		D		D	D	D	D				D	D	D	D	D	D	D	D
		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
SOCIOECONOMICO	Empleo																		
	Comercio	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	D	I	I	I	I	I	I
D= DIRECTO					I= INDIRECTO (AREA DE INFLUENCIA)														

6. Lista descriptiva de las interacciones potenciales.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

En esta etapa se tendrán tres actividades que son: Trazo, Desmonte y Limpieza del sitio. Estas actividades generan impactos sobre el medio biótico y el medio abiótico. A continuación se describe cada actividad y como afecta en el atributo ambiental:

EL TRAZO

Consistirá en la delimitación física del área de proyecto, esta actividad estará a cargo de una brigada de topógrafos que de manera manual con machete y estación topográfica trazarán los polígonos aprovechables. Esto causará un impacto sobre el atributo flora ya que habrá la eliminación de vegetación sobre la línea de trazo. Por otro lado generará empleo a personas de la localidad y comercio mediante la adquisición de insumos.

DESMONTE

Consistirá en el retiro de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea sobre la superficie aprovechable con la utilización de maquinaria pesada. Esto causará un impacto sobre el atributo clima ya que provocará una reducción en la precipitación y una reducción en los vientos aumentando la sensación térmica e nivel puntual. En el atributo suelo se afectará la porosidad, textura y topografía del sitio ya que se removerá junto con la vegetación que se desea eliminar, causando una pérdida de suelo y exponiéndola a la intemperie. El uso de la maquinaria pesada causará ruido y dispersión de partículas de polvo durante sus horas de trabajo. Al reducirse la precipitación se afectará la captación e infiltración de agua al manto freático; el uso de maquinaria podría causar contaminación al agua en caso que no se haga el manejo adecuado de energéticos necesarios para su operación. Habrá la eliminación de flora por lo que se afectará en su abundancia y dominancia. En cuanto a la fauna, puede haber especies que ocupen madrigueras, de lento desplazamiento e insectos de valor productivo importantes en la polinización que pueden quedar atrapados o eliminados por el paso de la maquinaria y derribo de árboles. El paisaje se verá afectado en las del 50% de la superficie del predio, imperando un sitio con el suelo al descubierto. Esta actividad generará el empleo de personal a nivel local y la adquisición de insumos y renta de equipo a nivel regional.

LIMPIEZA DEL SITIO

Esta actividad causará ruido de manera momentánea mientras dura la acción, habrá dispersión de partículas de polvo al retirar material vegetal y pétreo. La utilización de maquinaria puede causar una contaminación al agua del manto freático en caso de que no se maneje adecuadamente los energéticos necesarios para la operación



de estas máquinas. Durante el desarrollo de esta actividad se verá afectada vegetación que haya quedado en pie y circundante al área de desmonte. En cuanto a la fauna, habrá individuos de lento desplazamiento y otras rezagadas en madrigueras y buscarán la oportunidad de trasladarse a otros sitios, de manera que al quedar expuestos pueden ser dañados o capturados ilícitamente. Por otro lado, esta actividad generará empleos directos a nivel local y la renta de maquinaria, así como la adquisición de insumos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

EXCAVACIÓN

Esta actividad afectará el suelo ya que se realizará hasta llegar al suelo mineral, durante la utilización de la maquinaria se producirá ruido y habrá la dispersión de partículas de polvo; la utilización de la maquinaria podría contaminar el agua del subsuelo en caso de no hacer un manejo adecuado de los energéticos necesarios para la operación de estos. El paisaje sería desolador ya que la apariencia sería de un terreno desprovisto de vegetación en más del 50%. Sin embargo generará empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

NIVELACIÓN

Esta actividad afectará el relieve natural del suelo ya que es necesario nivelar el terreno para poder desplantar el proyecto. Durante esta actividad se provocará ruido y dispersión de partículas de polvo que afectará el atributo aire. La utilización de la maquinaria podría contaminar el agua del subsuelo en caso de no hacer un manejo adecuado de los energéticos necesarios para la operación de éstos. El paisaje sería desolador ya que la apariencia sería de un terreno desprovisto de vegetación en más del 50%. Sin embargo generará empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

COMPACTACIÓN

Esta actividad afectará el suelo natural en su textura y topografía ya que cubrirá la superficie total del área de desplante; durante esta actividad se provocará ruido y dispersión de partículas de polvo que afectará el atributo aire; la utilización de la maquinaria podría contaminar el agua del subsuelo en caso de no hacer un manejo adecuado de los energéticos necesarios para la operación de estos. La apariencia del paisaje será de un sitio totalmente plano con suelo blanco sin vegetación en más del 50%. Sin embargo generará empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

PAVIMENTACIÓN

Esta actividad se realizará únicamente sobre los ejes que ocuparán las vialidades afectando la porosidad y textura del suelo ya que no permitirá el paso del agua al subsuelo. La utilización de maquinaria provocará ruido y la dispersión de partículas de polvo. Al impedir que el agua pase al subsuelo, se afectará en la cantidad de absorción y en la calidad por el uso de maquinaria en caso de que no se haga un manejo adecuado de los energéticos necesarios para la operación de estos. La apariencia del paisaje será de un sitio con una carpeta negra sin vegetación. Sin

embargo generará empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

CIMENTACIÓN

Se utilizará maquinaria pesada para realizar el corte para la colocación de la cimentación, lo cual causará ruido y dispersión de partículas de polvo. La calidad del agua puede verse afectada por el uso de maquinaria en caso de que no se haga un manejo adecuado de los energéticos necesarios para la operación de estos. Se generaran empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

PEGADO DE BLOQUES Y ALBAÑILERÍA

Esta actividad concentrará la mayor cantidad de obreros, lo que puede ocasionar que haya fecalismo al aire libre, generación de residuos y por ende malos olores, sin embargo es la actividad que más empleos locales generará, así como la adquisición de agregados para la construcción.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La construcción de la planta requerirá de maquinaria pesada y equipo especializado como maquinas cortadoras y soldadoras que ocasionaran ruido durante el tiempo de operación de este equipo, así como la dispersión de partículas de polvo. El mal manejo de los energéticos necesarios para la operación de equipo y maquinaria para la construcción de la planta puede provocar la contaminación del agua del manto freático. Se generarán empleos directos y la adquisición de insumos y renta de maquinaria.

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ELECTRICIDAD

La instalación de infraestructura para la dotación de servicios para el proyecto requerirá de maquinaria específica que causará ruido y la dispersión de polvos. La apariencia que imperará en el sitio es el de infraestructura visible para la dotación de servicios para el fraccionamiento. Se generarán empleos directos y la adquisición de insumos.

ETAPA DE OPERACIÓN

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL PROYECTO

Se utilizará equipo para limpieza de la planta de tratamiento, así como el necesario para dar mantenimiento a vialidades y alumbrado, esto generara ruido pero será momentáneo. Con el mantenimiento se plantea prevenir la contaminación del agua del manto freático por la no acumulación de residuos no deseados; por lo tanto el paisaje que imperara será de un sitio limpio. Se generaran empleos directos y la compra de insumos de limpieza.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES Y JARDINADAS

Esta actividad permitirá que las áreas y vegetación deseada se mantengan y crezca lo más rápido posible, mejorando los vientos del lugar de manera que la sensación

térmica sea minimizada se mejorara el suelo en esta área, permitiendo que haya una acumulación de materia orgánica y mejore la textura y porosidad. La vegetación fomentará la captura de carbono y producción de oxígeno, lo que mejorará la calidad del aire, así como la evapotranspiración a nivel celular, produciendo una mayor cantidad de vapor de agua en el ambiente. La flora y fauna se verán beneficiados, ya que estos mantenimientos fomentarían la producción de áreas de protección y alimentación. La apariencia del paisaje sería de sitios verdes limpios y ordenados. Habrá generación de empleos directos y la compra de insumos.

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

El manejo adecuado de las aguas residuales garantizara que no haya la dispersión de malos olores a nivel local, así como la no percolación y contaminación del agua del manto freático. Permitirá que haya nuevas poblaciones de fauna silvestre en el sitio ya que no habrá fuentes de contaminación; el paisaje será de apariencia limpia y ordenada. Esta actividad generará empleos directos y la adquisición de insumos.

SEPARACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Esta actividad es crucial para el proyecto y confort de los habitantes del fraccionamiento, mejorará las características del suelo ya que no habrá contaminación de éste, el aire estará libre de malos olores y se fomentará la conservación de un agua subterránea de calidad, ya que no habrá percolación de contaminantes. Se promoverá la fauna local ya que no habrá proliferación de fauna nociva. La apariencia del paisaje será limpia y ordenada. Esta actividad generará empleos permanentes y la adquisición de insumos.

ETAPA DE ABANDONO

DESMANTELAMIENTO DEL PROYECTO Y RETIRO DE ESCOMBROS

Esta actividad únicamente ocurriría en los supuestos de la presencia de una contingencia ambiental y no se tuvieran los recursos financieros para continuar, estas maniobras afectarían momentáneamente el atributo aire ya que habría producción de ruido por la utilización de maquinaria pesada así como la dispersión de partículas de polvo; los energéticos utilizados para la operación de la maquinaria, sin un manejo adecuado pueden causar la contaminación del agua subterránea. La apariencia del paisaje será de un proyecto a abandonado en ruinas y por ende no será apreciado, afectando incluso la plusvalía del lugar. Se generarán empleos directos y la adquisición de insumos y la renta de maquinaria.

PREPARACIÓN DEL SUELO CON SUSTRATO

Esta actividad mejorará las propiedades físicas del suelo, ya que se estaría preparando para el enriquecimiento con plantas, mejorará el paisaje y generará empleos directos así como la adquisición de insumos y equipos.

REFORESTACIÓN

Esta actividad beneficia todos los atributos ambientales, ya que se pretendería regresar a su estado natural el predio. Esta sería la última actividad para dejar en reposo la superficie del predio.

7. Matriz de ponderación de interacciones potenciales

MATRIZ DE INTERACCIONES POTENCIALES																								
ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN				ABANDONO							
ATRIBUTO		Trazo	Desmonte	Limpieza del sitio	Excavación	Nivelación	Compactación	Pavimentación	Cimentación	Pegado de bloques y albanilería	Planta de tratamiento de aguas residuales	Dotación de agua potable y electricidad	Mantenimiento preventivo del proyecto	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinas	Manejo de aguas residuales	Separación y manejo de residuos sólidos	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros	Preparación del suelo con sustrato	Reforestación					
CLIMA			I																I					
	Precipitación																							
	Vientos		D											D				D	D					
SUELO	Porosidad		D		D			D						D		D		D	D					
	Textura		D		D		D	D						D		D		D	D					
	Topografía		D		D	D	D											D	D					
AIRE	ruido		D	D	D	D	D	D	D		D	D	D				D							
	Calidad		D	D	D	D	D	D	D	D	I	D		D	I	D	D		I					
AGUA			D					D						D					I					
	cantidad																							
	Calidad		D	D	D	D	D	D	D		D		D		D	D	D	D	I					
FLORA		D	D	D											D				D					
	Abundancia																							
	Dominancia	D	D	D										D					D					
	Sp. Sujetas a protección especial																							
FAUNA			D	D											D	D	D		D					
	Abundancia																							
	Dominancia		D	D										D	D	D			D					
	Sp. Sujetas a protección especial		D	D															D					
PAISAJE			D		D	D	D	D				D	D	D	D	D	D	D	D					
	Apariencia																							
SOCIOECONOMICO		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
	Empleo																							
		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	D	I	I	I	I	I	I					
	Comercio																							
D= DIRECTO					I= INDIRECTO (ÁREA DE INFLUENCIA)																			

En esta matriz se identifican los impactos ambientales y su alcance a nivel de predio o a nivel del área de influencia.

8. Lista descriptiva de las interacciones potenciales

LISTA DESCRIPTIVA DE INTERACCIONES POTENCIALES									
ACTIVIDAD	ATRIBUTOS	SIGNIFICATIVO	POSITIVO/NEGATIVO	PERSISTENCIA	EXTENSIÓN	CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	INTENSIDAD	REL.CAUSA-EFECTO	SINERGIA
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
TRAZO	FLORA	NO	-	TEMPORAL	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	MOMENTÁNEO	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
DESMONTE	CLIMA	SI	-	PERMANENTE	LOCAL	PARCIALMENTE	ALTO	INDIRECTO	NO
	SUELO	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	FLORA	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	BAJO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	MOMENTÁNEO	LOCAL	PARCIALMENTE	ALTO	INDIRECTO	NO
LIMPIEZA DEL SITIO	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	PARCIALMENTE	BAJO	DIRECTO	NO
	FLORA	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									
EXCAVACIÓN	SUELO	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
NIVELACIÓN	SUELO	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	TEMPORAL	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO

COMPACTACIÓN	SUELO	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	No
	AGUA	NO	-	TEMPORAL	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	No
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	No
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	No
PAVIMENTACIÓN	SUELO	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
CIMENTACIÓN	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
PEGADO DE BLOQUES Y ALBAÑILERÍA	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	TEMPORAL	LOCAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	INDIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	TEMPORAL	LOCAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ELECTRICIDAD	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
ETAPA DE OPERACIÓN									
	ATRIBUTOS	SIGNIFICATIVO	POSITIVO/NEGATIVO	PERSISTENCIA	EXTENSIÓN	CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	INTENSIDAD	REL.CAUSA-EFECTO	SINERGIA
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL PROYECTO	AIRE	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	AGUA	NO	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	REVERSIBLE	BAJO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	No
	CLIMA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	No
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE AREAS VERDES Y JARDINADAS	SUELO	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	FLORA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	No

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	AIRE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
SEPARACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	SUELO	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
ETAPA DE ABANDONO									
DESMANTELAMIENTO DEL PROYECTO Y RETIRO DE ESCOMBROS	ATRIBUTOS	SIGNIFICATIVO	POSITIVO/NEGATIVO	PERSISTENCIA	EXTENSIÓN	CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	INTENSIDAD	REL CAUSA-EFECTO	SINERGIA
	AIRE	SI	-	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AGUA	SI	-	MOMENTÁNEO	PUNTUAL	PARCIALMENTE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	-	PERMANENTE	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
PREPARACIÓN DEL SUELO CON SUSTRATO	SUELO	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
REFORESTACIÓN	CLIMA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
	SUELO	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	AIRE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
	AGUA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO
	FLORA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	FAUNA	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	PAISAJE	SI	+	PERMANENTE	PUNTUAL	REVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	EMPLEO	SI	+	TEMPORAL	PUNTUAL	IRREVERSIBLE	ALTO	DIRECTO	NO
	COMERCIO	SI	+	TEMPORAL	LOCAL	IRREVERSIBLE	ALTO	INDIRECTO	NO

9. Matriz de ponderación de interacciones potenciales

Matriz de ponderación de interacciones potenciales	
DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	
MAGNITUD, referido al tamaño, cantidad, es medible en metros, hectáreas, tiempo, dinero, etc. ♦ Menos del 50% del área del predio: 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ Si es 50% del área del predio: 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ Más del 50% del área del predio: 3 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).	
IMPORTANCIA, refiere aspectos como rareza de una especie, su belleza, así como la identidad de un paisaje, de un sitio arqueológico, histórico, arquitectónico, etc. Aunque se trata de un criterio no tan objetivo, hay coincidencias en lo que puede o no ser importante para el grupo evaluador. ♦ Es imperceptible 0 ♦ Medio importante 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ Muy importante 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).	
TEMPORALIDAD, se refiere a la duración de los impactos ♦ MOMENTÁNEO (DM): El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ TEMPORAL (DT): El efecto del impacto dura más tiempo (de uno hasta cinco años) que la actividad que lo genera; y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ PERMANENTE (DP): El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).	
REVERSIBILIDAD, indica la característica de la interacción a regresar a su forma original. ♦ REVERSIBLE (R), y su valor es de 0. ♦ PARCIALMENTE REVERSIBLE (PR), y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-). ♦ IRREVERSIBLE (IR), y su valor es de 2, 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-) la identificación.	

EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS, refiere hasta donde llegará el impacto generado.

♦ **PUNTUAL (EP)**: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **LOCAL (EL)**: El efecto se presenta después de los límites del sitio del proyecto hasta 10 Km del punto donde ocurre la acción que lo genera y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

♦ **REGIONAL (ER)**: El efecto se presenta a más de 10 Km. del sitio donde se ejecuta la acción y dentro del área de influencia del proyecto, y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

CRITERIOS

ACTIVIDAD:	MEDIO	ATRIBUTO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSIÓN DEL IMPACTO	SUMATORIA
TRAZO	FLORA	ABUNDANCIA	-1	0	-2	0	-1	-4
		DOMINANCIA	-1	0	-2	0	-1	-4
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	1	1	2	2	1	7
		COMERCIO	1	1	1	2	2	7
DESMONTE	CLIMA	PRECIPITACIÓN	-3	-2	-3	-1	-1	-10
		VIENTOS	-3	-2	-3	-1	-1	-10
	SUELO	POROSIDAD	-2	-2	-3	-1	-1	-9
		TEXTURA	-2	-2	-3	-1	-1	-9
		TOPOGRAFÍA	-2	-2	-3	-1	-1	-9
	AIRE	RUIDO	-3	-1	-1	0	-1	-6
		CALIDAD	-3	-1	-1	0	-1	-6
	AGUA	CANTIDAD	-3	-2	-3	-1	-1	-10
		CALIDAD	-3	-2	-3	-1	-1	-10
	FLORA	ABUNDANCIA	-3	-1	-3	-1	-1	-9

	FAUNA	DOMINANCIA	-3	-1	-3	-1	-1	-9
		ABUNDANCIA	-3	-1	-3	-1	-1	-9
		DOMINANCIA	-3	-1	-3	-1	-1	-9
		SP. SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL	-3	-2	-3	-1	-1	-10
	PAISAJE	APARIENCIA	-3	-1	-3	-2	-1	-10
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	3	2	2	2	1	10
		COMERCIO	3	2	2	2	1	10
LIMPIEZA DEL SITIO	AIRE	RUIDO	-2	-1	0	0	-1	-4
		CALIDAD	-2	-1	-1	0	-1	-5
	AGUA	CALIDAD	-2	0	-1	-1	-1	-5
	FLORA	ABUNDANCIA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
		DOMINANCIA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
	FAUNA	ABUNDANCIA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
		DOMINANCIA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
		SP. SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL	-2	-2	-2	-1	-1	-8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	1	2	3	1	9
		COMERCIO	2	1	2	3	2	10
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								

EXCAVACIÓN	SUELO	POROSIDAD	-2	-2	-2	-1	-1	-8
		TEXTURA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
		TOPOGRAFÍA	-2	-2	-2	-1	-1	-8
	AIRE	RUIDO	-2	-1	-1	0	-1	-5
		CALIDAD	-2	-1	-1	0	-1	-5
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-2	-1	-1	-8
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	-1	-3	-1	-1	-8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	3	1	10
		COMERCIO	2	2	2	2	2	10
NIVELACIÓN	SUELO	TOPOGRAFÍA	-2	-2	-3	-1	-1	-9
	AIRE	RUIDO	-2	-1	-1	0	-1	-5
		CALIDAD	-2	-1	-1	0	-1	-5
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-1	-1	-1	-7
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	-1	-3	-1	-1	-8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	3	1	10
		COMERCIO	2	2	2	2	2	10
COMPACTACIÓN	SUELO	TEXTURA	-2	-2	-3	0	-1	-8
		TOPOGRAFÍA	-2	-2	-3	0	-1	-8

	AIRE	RUIDO	-2	-2	-1	0	-1	-6
		CALIDAD	-2	-2	-1	0	-1	-6
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-1	0	-1	-6
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	-1	-3	0	-1	-7
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	3	1	10
		COMERCIO	2	2	2	2	2	10
PAVIMENTACIÓN	SUELO	POROSIDAD	-2	-2	-3	0	-1	-8
		TEXTURA	-2	-2	-3	0	-1	-8
	AIRE	RUIDO	-2	-1	-1	0	-1	-5
		CALIDAD	-2	-1	-1	0	-1	-5
	AGUA	CANTIDAD	-2	-2	-3	0	-1	-8
		CALIDAD	-2	-2	-2	0	-1	-7
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	-1	-3	0	-1	-7
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	3	1	10
		COMERCIO	2	2	2	2	2	10
CIMENTACIÓN	AIRE	RUIDO	-2	-1	-1	0	-1	-5

		CALIDAD	-2	-1	-1	0	-1	-5
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-2	-2	-1	-9
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	3	1	10
		COMERCIO	2	2	2	2	2	10
PEGADO DE BLOQUES Y ALBAÑILERÍA	AIRE	CALIDAD	-2	0	-1	0	-1	-4
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
								10
		COMERCIO	2	2	2	3	1	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	AIRE	RUIDO	-2	-1	-1	0	-1	-5
		CALIDAD	-2	-2	-1	0	-2	-7
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-2	-1	-2	-9
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ELECTRICIDAD	AIRE	RUIDO	-2	-1	-2	0	-1	-6
		CALIDAD	-2	-1	-2	0	-1	-6
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	0	-1	0	-1	-4

	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
ETAPA DE OPERACIÓN								
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL PROYECTO	AIRE	RUIDO	-2	0	-1	0	-1	-4
	AGUA	CALIDAD	2	1	1	0	1	5
	PAISAJE	APARIENCIA	2	2	2	0	1	7
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES Y JARDINADAS	CLIMA	VIENTOS	2	2	3	0	1	8
	SUELO	POROSIDAD	2	2	3	0	1	8
		TEXTURA	2	2	3	0	1	8
	AIRE	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
	AGUA	CANTIDAD	2	2	3	0	1	8
	FLORA	ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
		DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8
	FAUNA	ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
		DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8

	PAISAJE	APARIENCIA	2	2	3	0	1	8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	AIRE	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
	AGUA	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
	FAUNA	DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8
		ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
	PAISAJE	APARIENCIA	2	1	3	0	1	7
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
SEPARACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	SUELO	POROSIDAD	2	2	3	0	1	8
		TEXTURA	2	2	3	0	1	8
	AIRE	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
	AGUA	CALIDAD	2	2	3	0	2	9
	FAUNA	ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
		DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8
	PAISAJE	APARIENCIA	2	2	3	0	1	8

	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
ETAPA DE ABANDONO								
DESMANTELAMIENTO DEL PROYECTO Y RETIRO DE ESCOMBROS	AIRE	RUIDO	-2	-2	-2	-2	-1	-9
		CALIDAD	-2	-2	-2	-2	-1	-9
	AGUA	CALIDAD	-2	-2	-1	-1	-1	-7
	PAISAJE	APARIENCIA	-2	-2	-3	0	-1	-8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10
PREPARACIÓN DEL SUELO CON SUSTRATO	SUELO	POROSIDAD	2	2	3	0	1	8
		TEXTURA	2	2	3	0	1	8
	PAISAJE	APARIENCIA	2	2	3	0	1	8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10

REFORESTACIÓN	CLIMA	PRECIPITACIÓN	2	2	3	0	1	8
		VIENTOS	2	2	3	0	1	8
	SUELO	POROSIDAD	2	2	3	0	1	8
		TEXTURA	2	2	3	0	1	8
		TOPOGRAFÍA	2	2	3	0	1	8
	AIRE	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
	AGUA	CALIDAD	2	2	3	0	1	8
		CANTIDAD	2	2	3	0	1	
	FLORA	ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
		DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8
	FAUNA	ABUNDANCIA	2	2	3	0	1	8
		DOMINANCIA	2	2	3	0	1	8
		SP. BAJO CATEGORÍA DE PROTECCIÓN	2	2	3	0	1	8
	PAISAJE	APARIENCIA	2	2	3	0	1	8
	SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	2	2	2	2	1	9
		COMERCIO	2	2	2	3	1	10

10. Matriz de evaluación de interacciones potenciales (matriz de leopold)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE INTERACCIONES POTENCIALES																			
ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN				ABANDONO			
ATRIBUTO		Trazo	Desmonte	Limpieza del sitio	Excavación	Nivelación	Compactación	Pavimentación	Cimentación	Pegado de bloques y albanilería	Planta de tratamiento de aguas residuales	Dotacion de agua potable y electricidad	Mantenimiento preventivo del proyecto	Limpieza y mantenimiento de áreas verdes y jardinas	Manejo de aguas residuales	Separación y manejo de residuos sólidos	Dasmantelamiento del proyecto y retiro de escombros	Preparación del suelo con sustrato	Reforestación
CLIMA	Precipitación		-10																8
	Vientos		-10											8					8
SUELO	Porosidad		-9		-8			-8						8		8		8	8
	Textura		-9		-8		-8	-8						8		8		8	8
	Topografía		-8		-8	-8	-8												8
AIRE	ruido		-6	-4	-5	-5	-6	-5	-5		-5	-6	-4					-8	
	Calidad		-6	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-4		-7	-6		8	8	8	-9	8
AGUA			-10					-8						8					8
	cantidad													8					8
	Calidad		-10	-5	-8	-7	-6	-7	-9		-9		5		8	9	-7		8
FLORA		-4	-8	-8										8					8
	Abundancia																		
	Dominancia	-4	-8	-8										8					8
	Sp. Sujetas a protección especial																		
FAUNA			-9	-8										8	8	8			8
	Abundancia																		
	Dominancia		-9	-8										8	8	8			8
	Sp. Sujetas a protección especial		-10	-8															8
PAISAJE			-10		-8	-8	-7	-7				-4	7	8	7	8	-8	8	8
	Apariencia																		
SOCIOECONOMI	Empleo	7	10	9	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Comercio	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Positivo significativo

 $\geq +7$

Positivo no significativo

 $\leq +6$

Negativo significativo

 ≥ -7

Negativo no significativo

 ≤ -6

No existen efectos adversos.

0

Cuantificación de los impactos por etapa del proyecto.

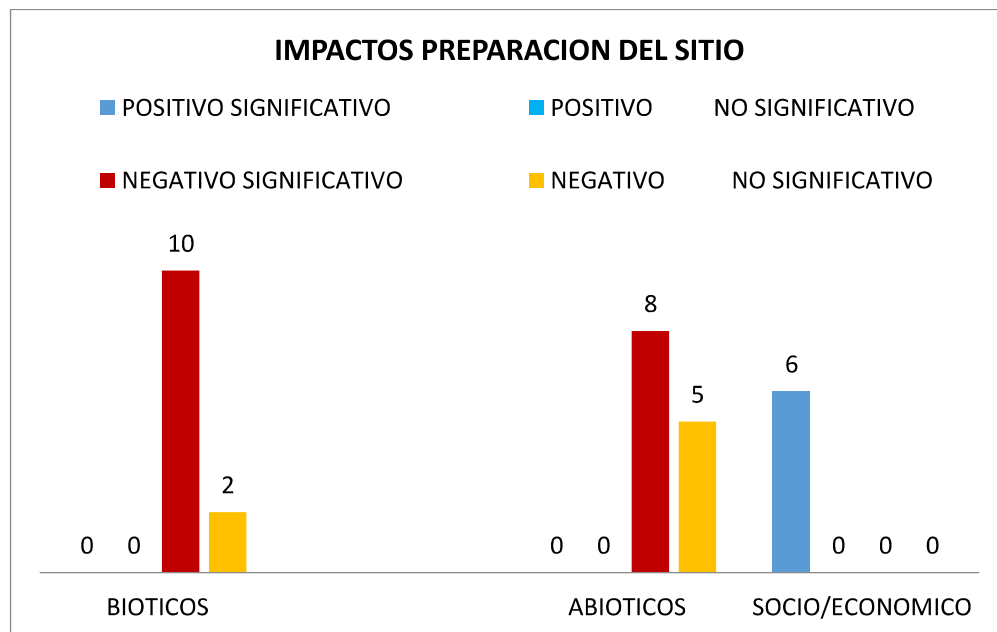
PREPARACIÓN DEL SITIO					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
BIÓTICOS	0	0	10	2	12
ABIÓTICOS	0	0	8	5	13
SOCIO/ECONÓMICO	6	0	0	0	6
SUBTOTAL	6	0	18	7	31

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
BIÓTICOS	0	0	0	0	0
ABIÓTICOS	0	0	19	17	36
SOCIO/ECONÓMICO	16	0	0	0	16
SUBTOTAL	16	0	19	17	52

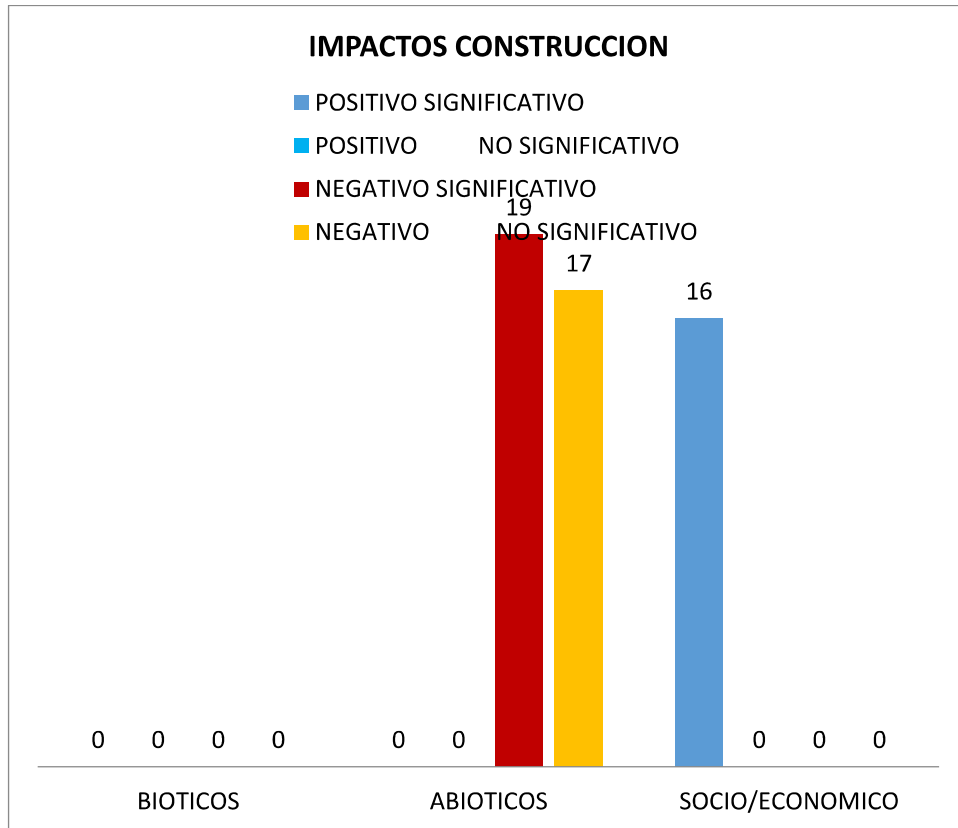
ETAPA DE OPERACIÓN					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
BIÓTICOS	8	0	0	0	8
ABIÓTICOS	15	1	0	0	16
SOCIO/ECONÓMICO	8	0	0	0	8
SUBTOTAL	31	1	0	0	32

ETAPA DE ABANDONO					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL

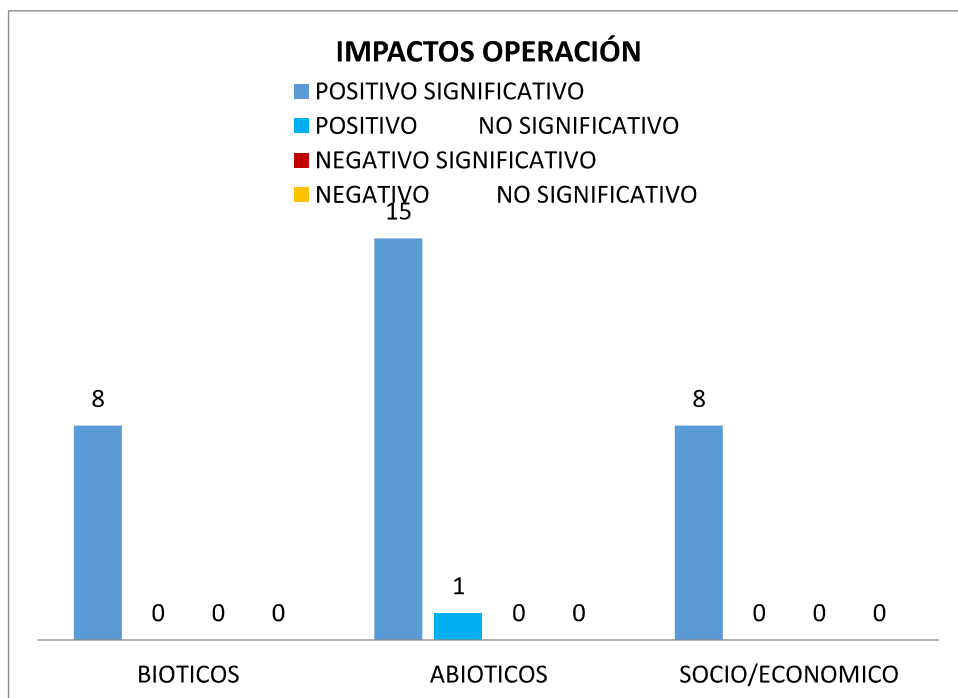
BIÓTICOS	5	0	0	0	5
ABIÓTICOS	12	0	4	0	16
SOCIO/ECONÓMICO	6	0	0	0	6
SUBTOTAL	23	0	4	0	27
TOTAL	76	1	41	24	142
PORCENTAJE	53.52	0.70	28.87	16.90	100
%					



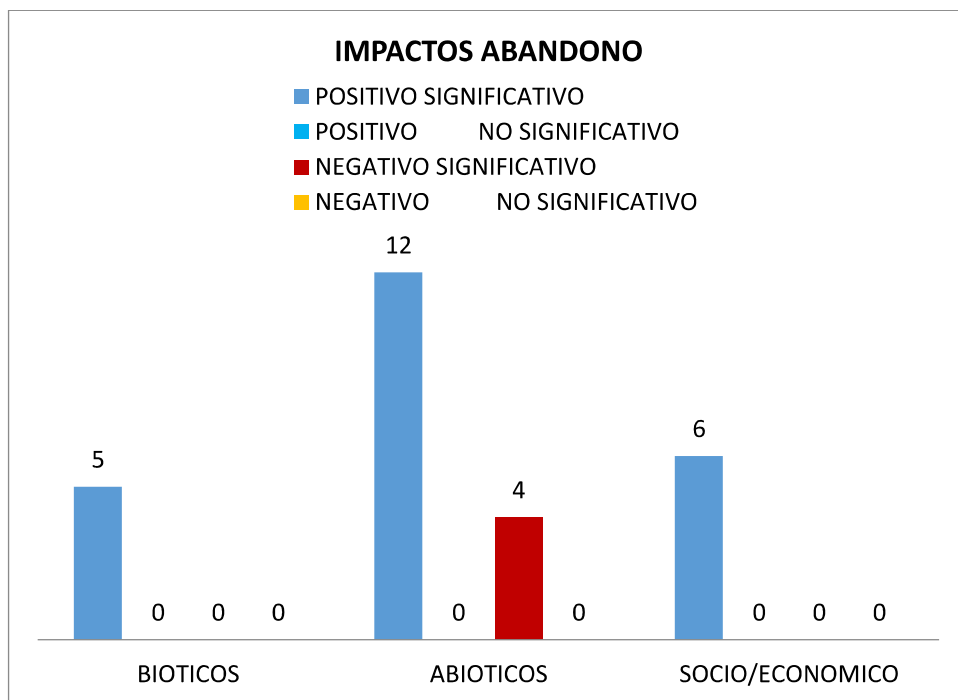
Gráfica 1. En total se muestran 25 interacciones que deben ser atendidas.



Gráfica 2. En esta etapa es donde se identificaron la mayor cantidad de interacciones negativas en virtud de que es en donde se desarrollan más actividades.



Gráfica 3. En esta etapa no se advierten impactos negativos ya que se emplearán programas preventivos y de mantenimiento.



Gráfica 4. Estos impactos identificados solo ocurrirán en caso de que el proyecto fuera abandonado, por lo que en este momento no implica la mitigación de estas 4 interacciones negativas.

11. Matriz de interacciones potenciales mitigables

MATRIZ DE INTERACCIONES POTENCIALES MITIGABLES						
Significativo/ No significativo	Interacción potencial No.	mitigable	previsible	No mitigable	Compensable	Acumulativa
NS	1	1				
NS	2	1				
S	3	1				
S	4	1				
S	5	1				
S	6	1				
S	7	1				
NS	8		1			
NS	9	1				
S	10	1				
S	11	1				
S	12	1				
S	13	1				
S	14	1				
S	15	1				
S	16	1				
S	17	1				

NS	18		1			
NS	19	1				
NS	20	1				
S	21	1				
S	22	1				
S	23	1				
S	24	1				
S	25	1				
S	26	1				
S	27	1				
S	28	1				
NS	29		1			
NS	30	1				
S	31	1				
S	32	1				
S	33	1				
NS	34		1			
NS	35	1				
S	36	1				
S	37	1				
S	38	1				
S	39	1				
NS	40		1			
NS	41	1				
NS	42	1				
S	43	1				
S	44	1				
S	45	1				
NS	46		1			
NS	47	1				
S	48	1				
S	49	1				
S	50	1				
NS	51		1			
NS	52	1				
S	53	1				
NS	54	1				
NS	55		1			
S	56	1				
S	57	1				
NS	58		1			
NS	59	1				
NS	60	1				
NS	61		1			
S	62	1				
S	63	1				

S	64	1				
S	65	1				
TOTAL		55	10			

En total se tienen 55 interacciones potenciales de las cuales las últimas 4 ocurrirían solo si el proyecto fuera abandonado, es por ello que solo se planteará la mitigación de 51 interacciones potenciales, con excepción de 10 que son previsibles y que corresponden a la generación de ruido.

12. Red de interacciones causa efecto.

Ver capítulo 9 (anexo) de manera gráfica se visualizan todas las actividades que genera el poder realizar el aprovechamiento de un polígono por etapas, el cumplimiento de la normatividad ambiental y las medidas de prevención, mitigación o compensación, como efecto derivado de cada acción.

13. Cartografía y sobre posición

Ver capítulo 9 (anexo). Se puede apreciar en formato tabloide, toda la cartografía generada y el desplante del proyecto sobre los usos de suelo permitidos de acuerdo al PDU de la zona.

14. Modelos de simulación de escenarios

Ver capítulo 8 (numerales VIII.1 al VIII.3)

15. Predicción de interacciones por medio de modelo

Ver capítulo 8 (numeral VIII.4)

16. Diseño de medidas de mitigación

Ver capítulo VII

17. Diseño de estudios de seguimiento.

Ver capítulo 8 (numeral VIII.6).

V.4. Conclusiones

De esta forma se cumple con la metodología propuesta para la gestión y evaluación de proyectos ambientales, identificándose todas las actividades que implica realizar el proyecto Vs las interacciones con los atributos ambientales en donde pudieran producirse alteraciones negativas o positivas, significativos o no significativos. El resultado de este análisis fue la identificación de 18 actividades distribuidas en 4 etapas, 3 en la etapa de preparación del sitio, 8 en la etapa de construcción, 4 en la etapa de operación y 3 en la etapa de abandono en caso de que llegara a ocurrir. En total se identificaron y evaluaron 142 impactos del total de las 4 etapas del proyecto, aunque hay que hacer la connotación que los impactos identificados en la etapa de abandono del sitio, es solo que en caso de que este evento ocurriera. Por lo anterior tomando en cuenta la sumatoria total de los impactos identificados en las 4 etapas del proyecto, el 53.52% corresponde a impactos positivos significativos, el 0.70% a impactos positivos no significativos, 28.87% de los impactos corresponden a negativos significativos y el 16.90% son negativos no significativos. La mayor carga de impactos negativos significativos y no significativos se presentan en las primeras dos etapas del proyecto que son la etapa de preparación del sitio y la etapa

de construcción del proyecto. 61 interacciones potenciales negativas serán mitigadas y 10 más son previsibles sin necesidad de mitigación ya que su efecto es fugaz.

De lo anterior se concluye que los impactos negativos significativos y no significativos, han sido identificados y evaluados correctamente mediante la utilización de metodologías adecuada con bases científicas y que estos serán mitigados en su totalidad.

Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P,
Particular, Proyecto “El Trébol”

**CAPITULO VI. MEDIDAS DE
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
IMPACTOS.**

**M.V.Z. Edgar Salvador Matus
Pérez**

DPGA consultores

Contenido

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES	214
VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.....	214
PROGRAMAS	226
VI.2. Impactos residuales	227
VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	228
VI.4. Conclusiones	241



VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. Por otra parte, las medidas de mitigación contempladas en un Programa Integral de Manejo Ambiental (PIMA), no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

En la mitigación abarcamos todas aquellas acciones tendientes a reducir la exposición o la vulnerabilidad del factor ambiental que es amenazado por actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto. Las principales medidas de mitigación a considerar es a largo plazo que incluyen tanto medidas de planificación del desarrollo así como obras de protección, como es el caso de poner un sistema de tratamiento de las aguas residuales para evitar que se filtre el agua al subsuelo, esta es una mitigación de carácter preventivo por que con esto se busca cuidar la calidad del agua subterránea, en cuanto las medidas de relocalización, es una mitigación de manejo porque normalmente se toman por la exposición a la actividad es considerada como alta; entonces se trata de alejar a la población para disminuir su vulnerabilidad, en esto incluimos el Programa de Rescate de Flora.

Por otro lado, un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema, como es el caso de las características del suelo que hacen necesario la aplicación de medidas que compensen sus efectos.

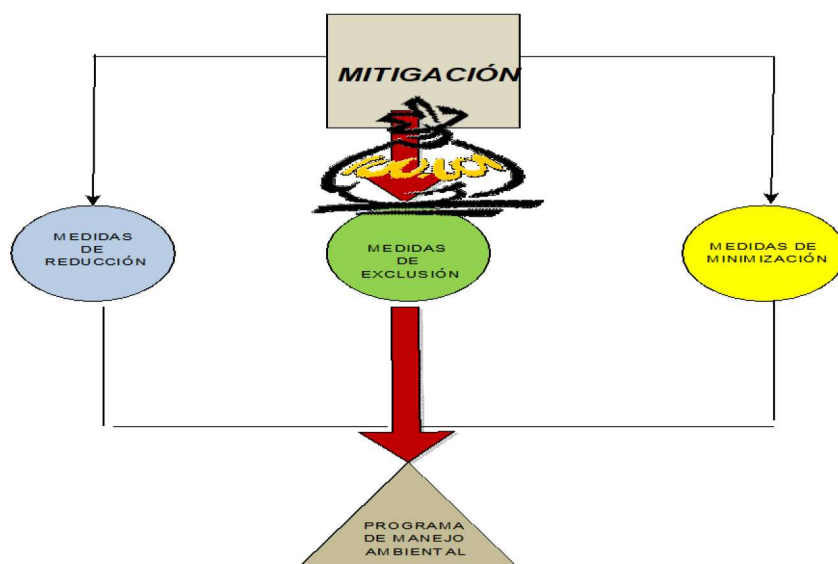
De acuerdo a la legislación ambiental aplicable, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento). Es de nuestro interés mitigar cualquier tipo de efecto negativo por más mínimo que sea, es por esto que los efectos no significativos negativos generados por la realización del proyecto también serán mitigados en su totalidad, de esta manera ahorramos daños ambientales, que a largo plazo generarían altos costos remediarlos.

Los componentes ambientales impactados en el sistema y sus alternativas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos identificados, se describen a continuación. En la medida de mitigación se indica también el tipo o categoría de mitigación, considerándose para ello las siguientes claves:

1. **Exclusión:** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales *TIPO 1*.



2. **Reducción:** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos. *TIPO 2.*
3. **Minimización:** Son aquellas medidas en las que tomamos en cuenta la normatividad vigente en cada materia en los que involucra las actividades del proyecto, las cuales son de apoyo para minimizar el efecto negativo ante el ambiente. *TIPO 3.*



En total se tienen 65 impactos negativos significativos y no significativos, 51 mitigables que ocurren en las etapas de preparación del sitio y construcción; 10 previsibles que no requieren ser mitigados y 5 identificados que solo ocurrirían en caso de que el proyecto sea abandonado, aun así estos serán atendidos y se propondrán las medidas necesarias, solo en caso de que esto ocurriera. A continuación, se presenta en la siguiente tabla.

Significativo/ No significativo	Interacción potencial No.	mitigable	previsible	No mitigable	Compensable	Acumulativa
NS	1	1		0	0	0
NS	2	1				
S	3	1				

S	4	1
S	5	1
S	6	1
S	7	1
NS	8	1
NS	9	1
S	10	1
S	11	1
S	12	1
S	13	1
S	14	1
S	15	1
S	16	1
S	17	1
NS	18	1
NS	19	1
NS	20	1
S	21	1
S	22	1
S	23	1
S	24	1
S	25	1
S	26	1
S	27	1
S	28	1
NS	29	1
NS	30	1
S	31	1
S	32	1
S	33	1
NS	34	1
NS	35	1
S	36	1
S	37	1
S	38	1
S	39	1
NS	40	1
NS	41	1
NS	42	1
S	43	1



S	44	1				
S	45	1				
NS	46		1			
NS	47	1				
S	48	1				
S	49	1				
S	50	1				
NS	51		1			
NS	52	1				
S	53	1				
NS	54	1				
NS	55		1			
S	56	1				
S	57	1				
NS	58		1			
NS	59	1				
NS	60	1				
NS	61		1			
S	62	1				
S	63	1				
S	64	1				
S	65	1				
TOTAL		55	10	0	0	0

A continuación se enumeran los criterios y medidas de mitigación por cada impacto potencial.

Criterios para la protección de la flora

El predio presenta vegetación secundaria de selva baja espinosa subcaducifolia que representa el 26% de la superficie Vs 74% de la superficie transformada por actividades agrícolas y ganaderas de tipo nómada, por lo que no hay presencia de especies que requieran mayor atención; sin embargo, se realizará el rescate de aquellos individuos de importancia ecológica y ornamental.

Criterios para la protección del clima

Habría eliminación de vegetación de los tres tipos de estratos, esto causará una reducción en la precipitación y una reducción en los vientos aumentando la sensación térmica. Es por ello que es crucial el diseño e implementación de medidas que permitan atenuar los impactos potenciales causados por la elaboración del proyecto.

Criterios para la protección del suelo



El suelo se verá afectado en todos sus atributos y podría haber una pérdida de este y exposición a la intemperie. Es muy importante el diseño de medidas que permitan mitigar el daño por la elaboración del proyecto. La recuperación del suelo fértil y la protección del suelo mineral a la erosión serán cruciales.

Criterios para la protección del aire

Este es uno de los impactos potenciales no significativos ya que es previsible. Tiene la característica de que sus efectos duran mientras la acción persista.

Criterios para la protección del agua

Al eliminar la vegetación se reduce la evapotranspiración vegetal y la recarga del manto acuífero, así como se prevé la posible contaminación por un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos producto del desarrollo del proyecto. Para ello se contempla el cumplimiento de disposiciones legales como dejar el 40% de la superficie del predio como área preferentemente permeable, destinar áreas de conservación de vegetación natural y jardinadas, así como la instrumentación de un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Criterios para la conservación de la fauna

Las actividades de remoción de vegetación y preparación del sitio pondrán en riesgo a la fauna silvestre que habita en el sitio, sobre todo a los de lento desplazamiento, es por ello que se deberá ejecutar un programa de rescate y ahuyentamiento previo a la intervención del predio, haciendo énfasis a las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se deberá contar con el personal calificado y equipo necesario y suficiente para tener éxito en la implementación de este programa.

Criterios para la conservación del paisaje

Este se verá modificado con la sustitución de la vegetación por obras constructivas, sin embargo, se diseñaran áreas jardinadas y amenidades que mejoraran el paisaje actual de milpas y potreros abandonados carentes de vegetación natural, por áreas reforestadas y polígonos que se conserven con vegetación en estado natural.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Medidas de mitigación por afección a la vegetación.			
Factor: Flora		Pérdida de especies de flora por remoción de vegetación	
Fuente	Medidas de Mitigación	Etapas	Eficiencia
Remoción de vegetación,	Programa de rescate de flora. Permitirá hacer una	Preparación del sitio	Alta , implica la instalación de un



provocará la pérdida de especies de alto valor ecológico y ornamental	selección de las especies de alto valor ecológico y ornamental que pueda ser integrado posteriormente al paisaje del proyecto.		vivero temporal en donde se dará mantenimiento a las plantas hasta su reubicación. Se espera tener una sobrevivencia del 90%.
Conservar áreas de vegetación natural	Mantener parches de vegetación natural como bancos de germoplasma	Preparación del sitio, construcción y operación.	Alta , se conservan especies importantes a través de un banco de germoplasma, esto implica disponer de 1.45 has con vegetación natural que no será removida.
Conservación de especies de importancia	Establecimiento de áreas verdes y jardinadas en donde se puedan utilizar los individuos producto del rescate de flora.	Operación	Alta , se conservan especies con alto potencial, a través de 4.71 has que se destinaran al establecimiento de áreas verdes y jardinadas.
Necesidad de mantenimiento		Permanente	
Control		Bitácora, monitoreo, fotografías, informes	
Medidas de mitigación por remoción de suelo y cambio al perfil topográfico			
Factor: suelo		Afectación al suelo por residuos, eliminación del material fértil, modificación al suelo, alteración de la topografía y permeabilidad.	
Contaminación al suelo, por residuos sólidos y líquidos.			
Fuente	Medidas de Mitigación	Etapas	Eficiencia
Residuos vegetales, vidrio, plástico y basura en general	Ejecución de programa de manejo integral de manejo de residuos sólidos y líquidos. Colecta, separación y	Preparación de sitio, construcción y operación	Alta , mediante el cumplimiento del programa integral de manejo residuos sólidos y líquidos



	acopio temporal de los residuos		
Se considera posible la generación de derrames accidentales de residuos líquidos y producto de mal manejo de las nodrizas o bien de maquinaria en mal estado.	Evita la afección directa al suelo por contaminación por hidrocarburos.	Preparación de sitio y construcción.	Alta , mediante el cumplimiento del programa integral de manejo residuos sólidos y líquidos; se instalará una placa cementada de manera temporal para que sea el sitio de maniobras y mantenimiento de maquinaria y área de recarga de combustible.
Remoción de material, vegetal, tierra vegetal, para la conformación de terracerías y perfil del proyecto	Recuperar, la tierra vegetal, de los cortes y excavaciones esta debe ser cribada y resguardada temporalmente en un punto sin construcción para que al final del proyecto sea utilizada.	Preparación de sitio y construcción.	Alta , mediante el cumplimiento de programas de seguimiento y control, durante el proceso de obra
Triturado del material vegetal	Promover la formación de tierra a través del composteo de material triturado y tierra recuperada	Preparación del sitio	Alta , mediante el cumplimiento de programas de seguimiento y control, durante el proceso de obra. El resultado será obtener tierra fértil, nitrogenada por la descomposición de materia orgánica.
Necesidad de mantenimiento		Permanente	
Control		Bitácora, monitoreo, fotografías e informes	

Medidas de prevención por posible contaminación de residuos, escurrimientos y permeabilidad del suelo			
Factor que previene: agua		Afectación de agua superficial y subterránea	
Fuente	Medida de mitigación	Etapas	Eficiencia
Residuos de energéticos para la operación de maquinaria y residuos planta de tratamiento	Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos. Programa de manejo de planta de tratamiento	Preparación de sitio, construcción y operación	Alta , mediante la ejecución de ambos programas, se garantiza la no percolación de sustancias ajenas a la composición del agua.
Se considera posible la generación de derrames accidentales de residuos líquidos, producto de mal manejo de las nodrizas o bien de maquinaria en mal estado.			Alta , mediante, el cumplimiento del programa integral de manejo ambiental, incluye las medidas de manejo para los residuos que se generen.
Acciones que se pretenden en todas las etapas		Tipo de residuo	Medida
1. ubicación de sitios potenciales de producción y almacenamiento de residuos por tipo. 2. Colocación de contenedores rotulados por tipo de residuo. 3. Separación de los residuos por tipo. 4. Supervisión durante las etapas del proyecto del	Preparación	Vegetales Orgánicos	Triturado y composta. (Programa de Colecta Selectiva de Flora y material de propagación)
		Plásticos	Recicladora
		Sanitarios	Mantenimiento adecuado por empresa especializada en el manejo de residuos sanitarios
	Construcción	Orgánicos	Composta (Programa de Colecta Selectiva de Flora y Material de propagación)
		Plásticos, Cartón, Metal Madera	Se dirigirán los residuos a una empresa recicladora especializada en estos materiales. Estos residuos no se canalizarán al basurero municipal.

manejo de residuos. 5. Supervisión de entrega de tratamiento de los residuos por etapa. 6. Supervisión de entrega y disposición de los residuos a las empresas recicladoras			Se promueve la minimización de basura a través de empresas recolectoras.
		Escombros	Disposición final donde lo indique la autoridad. Se valorará la opción de utilizarlo para la nivelación de áreas bajas. En todo caso se informará a la autoridad lo conducente.
		Sanitarios	Mantenimiento adecuado por empresa especializada contratada
	Operación	Aguas residuales	Se canalizan las aguas residuales a la Planta de tratamiento que se construirá en el proyecto
Eficacia		Alta	
Necesidad de mantenimiento		Permanente	
Control		Bitácora del Almacén de residuos sólidos. Monitoreo, fotografías e informes.	

Construcción y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	
Descripción de la medida: La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que se instalará en el proyecto cuenta con una capacidad para un gasto promedio de 29 l.p.s. (aprox. 11,424 habitantes equivalentes). Con una calidad de agua tratada para riego de áreas verdes (contacto indirecto) y/o disposición en pozos de rechazo. La Planta de Tratamiento considera los siguientes componentes: Tratamiento primario. Considera un microtamiz (abertura de paso aprox. 1.5 - 2.0 mm), construido en acero inoxidable- con una eficiencia de remoción aprox. de 85-90% DB05 y 10-20% SST. Remoción de grasas y aceites. Será a base de una trampa de grasas de operación manual. Se previene fugas de aceite que pudieran afectar el reactor biológico e incrementar la carga orgánica. Cárcamo de bombeo. Incluye tubería, válvulas y piezas especiales para interconexión con la unidad depuradora de agua. Tratamiento biológico aeróbico. Proceso de lodos activados (mezcla completa), siendo un grado alto de tratamiento biológico, con una eficiencia de remoción del 85-95% DB05. Sedimentador secundario. El cuerpo de este equipo será rectangular atolvado y será construido en concreto estructural. Desinfección (hipoclorito de sodio).	



Se estima el contacto con dosis de 6-8 mg/l de hipoclorito de sodio, se garantiza un efluente de agua tratada, con una calidad bacteriológica dentro de la Normatividad Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-97, uso posterior riego de áreas verdes (contacto indirecto) y/o disposición en pozos de absorción.

Fase sólida.

Los lodos excedentes del tanque de aeración son separados por sedimentación, en un sedimentador de alta carga superficial, de forma rectangular y atolvado, el lodo producido se estabilizará en un digestor aeróbico (aireadores centrífugos sumergibles, tipo difusión) y se deshidratarán por medio de un filtro prensa, para su disposición final.

Parámetros estimados para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Parámetros	Calidad de Agua cruda	Calidad de Agua tratada
DBO5 (mg/l)	301	30
SST (mg/l)	260	30
Grasa y A.C. (mg/l)	35-40	15
pH	6.5-8.0	5-10
Colif. Fecales (NMP/100 ml)	2.4x10.4	240-1000
Materia flotante		ausente
Olores		Prácticamente nulos
Eficiencia remoción Tratamiento Primario		
DBO5	5-10%	
SST	10-20%	
Tratamiento Biológico (Lodo activado mezcla completa)		
Tiempo de retención	Aprox. 6.38 hr	
Potencia	10 HP	
Aireación aprox. U (Kg DBO5/kg SSVLM. Día)	0.308	
Carga (Kg DBO5/m3 reactor)	1.08	
Potencia demandada aprox.	0.084 HP/m3 reactor (0.026 para buen mezclado)	
Eficiencia aproximada	85-90% DBO5	
Calidad de agua tratada a la salida del Sedimentador.		
DBO5 (mg/l)	30	
SST (mg/l)	30	
El sistema de tratamiento propuesto (Pretratamiento Microtamizado-Lodos activados (mezcla completa-desinfección), se seleccionó por considerarlo el más adecuado para el tipo de instalación y localización de la Planta, ya que la producción de malos olores es prácticamente despreciable, así como la de: ruidos e insectos; además el poco lodo producido sale prácticamente estabilizado (digestor aeróbico), reduciéndose los problemas de disposición final (terminando estabilización con cal), pudiendo ser utilizado como mejorador de suelos, previa deshidratación a base de filtro prensa.		
Necesidad de mantenimiento	Permanente	
Control	Bitácora. Monitoreo. fotografías. Informes	



Medidas de mitigación por afectación a la fauna silvestre.			
Factor: fauna		Afectación a la fauna por remoción de vegetación	
Fuente	Medidas de Mitigación	Etapas	Eficiencia
Remoción de vegetación, pérdida de hábitat	Programa de rescate de fauna silvestre	Preparación y construcción	Alta , implementación del programa y atención especializada de la fauna silvestre.
Establecimiento de áreas de conservación	Mantener fuentes de germoplasma y proveedoras de alimentos para la fauna que deambule por el proyecto.	Preparación construcción y operación.	Alta , se mantiene la conectividad de áreas, conservando el hábitat faunístico. Áreas verdes totales: 6.16 has.
Intervención del predio de manera paulatina con maquinaria, desplazará a la fauna presente.	Minimización de la mortalidad directa de individuos de fauna. Realizar rescate mediante técnicas adecuadas y relocalización de ejemplares de especies amenazadas o de baja movilidad. Esto minimiza el impacto indirecto.	Preparación y construcción	Alta , mediante el cumplimiento del programa de manejo de fauna.
Pláticas de educación ambiental	Informar a los trabajadores del proyecto a través de folletos, fotos, letrero, carteles charlas	Construcción y operación.	Alta , mediante el cumplimiento de las acciones de divulgación.
Necesidad de mantenimiento		Permanente	
Control		Bitácora, monitoreo, fotografías e informes	

Medidas de mitigación por afectación a paisaje.	
Factor: paisaje	Cambio en la apariencia del paisaje



Fuente	Medidas de Mitigación	Etapas	Eficiencia
Remoción de vegetación	Programa de rescate de flora (germoplasma)	Preparación	Alta , rescate de especies de alto valor ornamental y ecológico.
Establecimiento de áreas de conservación y jardinadas, así como amenidades	Mantener fuentes de germoplasma (Programa de mantenimiento de áreas verdes y jardinadas).	Preparación construcción y operación.	Alta , se mejora la apariencia del paisaje, prevaleciendo uno verde, ordenado y limpio.
Necesidad de mantenimiento		Permanente	
Control		Bitácora, monitoreo, fotografías e informes	

COMPLEMENTARIOS

Tipo de medida: complementaria	De carácter preventivo
Factor: clima (microclima)	
Delimitación con cinta de señalamiento. Esta medida se propone para minimizar el daño a áreas de vegetación colindantes al desplante del proyecto.	- Se evita el daño de vegetación colindante. - Se cumple con la superficie autorizada para desplante. - Se conservan especies de gran valor ecológico.
Definición de la medida	Incluye el marcado de individuos que pudieran quedar en pie, siempre que no interrumpan con el desarrollo del proyecto.
Objetivo	Eficientizar la superficie aprovechable para el proyecto permitiendo que no sea derribada la vegetación que no interrumpa con el desarrollo del proyecto; lo anterior permitirá que siga habiendo un intercambio gaseoso en donde las especies vegetales capturen CO ₂ , liberen oxígeno y fijen Nitrógeno al suelo.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida/aspectos que comprende	Permite cumplir con las disposiciones legales bajo las cuales fue autorizado el proyecto.
Necesidad de mantenimiento	durante la preparación y construcción
Control	Bitácora e informes, evidencia fotográfica.



Tipo de medida: complementaria	De carácter preventivo
Factor: aire	
Mojado de tolvas con carga y suelo. Esta medida se propone para minimizar la dispersión de partículas de polvo durante la construcción.	• Se evita la acumulación de polvos sobre las hojas de las plantas presente en las colindancias. • Se minimiza la contaminación del aire por dispersión de polvo. • El paisaje lucirá más limpio.
Definición de la medida	Se mojará el material pétreo cargado sobre los camiones, esto evitará la dispersión de partículas de polvo en el trayecto y en el predio. Se mojará con pipa todos los caminos de acceso al predio durante la construcción para minimizar la dispersión de polvos.
Objetivo	Conservar la calidad del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida/aspectos que comprende	Permitirá conservar la calidad del aire durante todo el proceso constructivo.
Necesidad de mantenimiento	durante la construcción
Control	Bitácora e informes, evidencia fotográfica.

PROGRAMAS

Programa de Rescate de Flora: comprende el apoyo en las labores de preservación y conservación de especies de importancia ecológica y ornamental. Para esto se tendrá la disponibilidad de participar en las actividades concernientes a programas de rescate respetando el entorno natural y la forma de vida de las comunidades, además de promover entre los habitantes y los obreros la importancia de conservar los recursos naturales, procurando tener durante los recorridos un comportamiento de respeto hacia la naturaleza.

Programa de Manejo de Residuos sólidos y líquidos: El manejo de la basura es imprescindible para evitar la proliferación de fauna y flora nociva, es por esto que en este programa incluiremos las medidas a tomar para el manejo de cada residuo generado durante la etapa de preparación del sitio y con esto cuidar las características naturales y el paisaje del área del proyecto. Implementar acciones para prevenir la contaminación y disminuir los riesgos a la salud pública y ambiental, lo que coadyuva a preservar el atractivo de la zona buscando soluciones alternativas para el manejo de la basura. Contempla acciones para la prevención de la contaminación del suelo y agua.

Programa de áreas verdes y jardinadas: contempla la conservación de áreas con vegetación natural como zonas de germoplasma, trabajos de jardinado de áreas verdes y amenidades. Se utilizarán especies nativas en labores de reforestación, de preferencia las mismas rescatadas del predio y que sean especies que también puedan proveer de alimento a la fauna local.



Programa de mantenimiento de la planta de tratamiento: Este programa partirá del cumplimiento de las disposiciones legales aplicables en cuanto al comprobar el buen funcionamiento de la planta mediante la toma de muestras y análisis para cotejar que se encuentra por debajo de los parámetros de la NORMA. De igual forma considera la utilización del agua tratada en las áreas verdes.

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto. A continuación, evaluamos los componentes ambientales para verificar que no quedaran impactos residuales por la realización del proyecto.

Componente ambiental clima

En la actualidad el clima es típico de la península de Yucatán, con el proyecto se quitará la vegetación para llevar a cabo las actividades correspondientes para el desarrollo del proyecto lo que ocasionara una pérdida de la cubierta vegetal, es por esto que se realizará el Programa de Rescate de Flora con el fin de reubicar las especies rescatadas en la misma área del predio mediante la reforestación; de igual forma se implementará el programa de conservación de áreas con vegetación natural y jardinadas. Esto complementará en la mitigación del impacto sobre este atributo.

Componente ambiental suelo

El suelo no se afectará en su permeabilidad en más del 50%, la modificación de este en su textura y porosidad será de manera puntual sobre el sitio donde se realice la excavación para el desplante del proyecto. La tierra vegetal será recuperada en la etapa de preparación del sitio, el material vegetal será triturado y composteado junto con la tierra, esto acelerará la degradación de las partículas grandes de madera. Se instalará una plancha de tierra cementante para prevenir la contaminación del suelo y el agua. Esta construcción es temporal y se propone su instalación solo para evitar que la maquinaria se desplace fuera del predio ya que la zona no oferta este tipo de servicios de mantenimiento.

No habrá vertimiento de aguas residuales ya que estas serán canalizadas a una planta de tratamiento que se construirá al interior del predio.

Lo anterior se llevará a cabo con la implementación del programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos, y el programa de mantenimiento de la planta de tratamiento.

Componente ambiental aire



Los impactos en su mayoría son momentáneos y reversibles por lo que no se esperan impactos residuales. La emisión de partículas y emisión de olores serán mitigados mediante las medidas complementarias y el programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos, y el programa de mantenimiento de la planta de tratamiento.

Componente ambiental agua

Habrán la reducción en la captación de agua de lluvia para la recarga del acuífero por la ocupación del proyecto en más del 50% de la superficie del predio; el uso de la maquinaria y la generación de residuos sólidos y líquidos, comprometería la calidad del agua, sin embargo se implementarán acciones como dejar el 40% de la superficie del predio como preferentemente permeable y se ejecutará un programa de conservación de áreas con vegetación natural y jardinado, un programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos, y programa de mantenimiento de la planta de tratamiento.

Componente ambiental flora

La flora del predio se verá comprometida por los trabajos de preparación, si bien es cierto esta es escasa, existen especies de gran valor ecológico y ornamental que serán rescatados a través de un programa.

Componente ambiental fauna

La fauna será rescatada y reubicada en el mismo predio, la más conspicua son las aves y mamíferos debido a su sistema locomotor esta se desplazará por sí mismo. *Crotalus durissus* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta puede ser considerada como una especie que se puede tornar perjudicial para la población, por esta razón, se empleará un programa de rescate y deberá incluir la translocación de esta especie.

Componente ambiental paisaje

El paisaje se verá transformado en más del 50% de la superficie del predio, sin embargo se implementarán programas como el de conservación de áreas con vegetación natural y jardinado, así como técnicas constructivas como instalaciones de servicios ocultas, fomentarán que impere una apariencia agradable del paisaje.

Como se observa, todos los impactos potenciales que se presentan en cada componente ambiental son mitigados, prevenidos o minimizados después de cada aplicación de la propuesta de medida, por lo tanto no hay impacto residual.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La propuesta de fianza es calculado para 5 años de acuerdo al tiempo solicitado para las etapas de preparación del sitio y construcción, el cual será diferido en cinco anualidades según el avance de las obras, esto quiere decir que las medidas de mitigación que se implementarán por año, serán diferidas de acuerdo al cronograma del proyecto. una



garantía por un monto total de \$793,850.00 pesos (son setecientos noventa y tres mil ocho cientos cincuenta pesos 00/100 M.N), la cual será ejecutada a través de 5 fianzas anuales de tipo Cumplimiento de Contrato ante la Afianzadora SOFIMEX, SA, por las cantidades de \$ 235,570.00 pesos M.N. y cuatro anualidades de \$139,570.00 pesos M.N. respectivamente cada año.

Acciones a realizar en el primer año

Acción a realizar

1. Se realizará la delimitación de la superficie solicitada para la construcción sobre el terreno, a través de la colocación de balizas y cinta amarilla de precaución.

La estrategia es delimitar las secciones del terreno que esté trabajando la maquinaria por sección, con lo cual se garantizará que se respete la superficie autorizada para el desplante del proyecto, al mismo tiempo que se garantiza el cuidado y protección de las áreas de conservación y enriquecimiento del proyecto.

Posteriormente, conforme la maquinaria se desplace a otra sección del terreno, se desplazará de igual forma, los trabajos de delimitación y colocación de cinta amarilla.

Se contempla un monto de \$670.00 pesos para la adquisición de 5 rollos de cinta amarilla con la leyenda precaución el primer año.



Imagen 1. Ejemplo de la delimitación de una superficie.

2. Para monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación, y/o compensación establecidas en EIA del proyecto se ejecutará un Seguimiento Ambiental que representa un costo anual de \$96,000.00 pesos por

concepto del pago de Servicios Técnicos. Este seguimiento se encargará de monitorear, ejecutar y reportar el cumplimiento de las medidas propuestas.

En cuanto a la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, y/o compensación que representaría algún costo económico propuesto en este DTU, se presenta la siguiente tabla.

MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
GENERALES		
Rescate de fauna silvestre y ahuyentamiento	Ejecución del programa de Rescate y Reubicación de Fauna	La coordinación tendrá un costo de \$10,000.00
Rescate de flora	Ejecución del programa de Rescate y Reubicación de Flora	La coordinación tendrá un costo de \$10,000.00
Triturado de material vegetal producto del desmonte.	En cuanto al composteo de los residuos vegetales producto del desmonte, se tiene contemplado la renta de una trituradora de madera, con la cual se podrá astillar la madera, esta renta representa una inversión de \$5,500.00 pesos por 7 días, durante el primer año, durante los cuales se triturará todo el material vegetal que se haya producido del avance en la superficie desmontada en el año.	\$38,500.00
Colocación de baños portátiles	Renta de letrinas portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores. Se estima que se tendrá alrededor de 20 a 35 personas trabajando para la preparación del sitio y construcción, por lo tanto, solo se contempla 2 letrinas por mes, que representa un costo de mensual de \$600 pesos, por lo cual al año generaría un gasto de \$12,000.00 pesos, estas se colocarán durante los 5 años según cronograma de actividades.	\$14,400.00

MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
	 Ejemplo de letrinas portátiles a establecer.	
Programa de manejo integrado de residuos sólidos y líquidos	La Ejecución del Programa Integral de Manejo Ambiental representa una inversión de \$10,000 pesos, con lo cual se adquirirán los contenedores y las señalizaciones adecuadas para el correcto manejo de los residuos. Este programa se ejecutará durante los 5 años, asignando el mismo monto de inversión para mantenimiento de contenedores, señalamiento o su renovación.  Ejemplo de los contenedores para la clasificación de residuos sólidos a colocar en el terreno.	\$10,000.00
Supervisión, Ejecución y Seguimiento Ambiental	Esta actividad estará a cargo de un prestador de servicios técnicos, lo cual representa un costo de \$8,000 pesos mensuales, lo que al año dará un monto de \$96,000 pesos, durante	\$96,000.00

MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
	la vigencia de la autorización. Esta actividad contempla las siguientes acciones: • Verificar el adecuado manejo de los residuos sólidos. • Verificar que no se realice el mantenimiento de maquinaria, ni cambio de aceite en el predio o en su caso se realice en el sitio acondicionado para ello. • Que no se utilice fuego dentro del predio para ninguna actividad. • Brindar las capacitaciones necesarias al personal de obra. • Verificar la correcta ejecución de los programas aplicables. • Verificar el correcto traslado de materiales dentro del predio. • Verificar la conservación de las áreas nativas del predio. • Prohibir la caza o captura de flora y fauna dentro del predio. • Realizar y presentar los informes semestrales del proyecto ante la SEMARNAT. • Verificar la eliminación de especies exóticas del predio.	
La maquinaria solo se desplazará dentro de los límites del área autorizada para el desarrollo del proyecto.	No representa una inversión económica para su cumplimiento. Se contará con la delimitación física de las áreas a intervenir.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Se delimitarán las áreas de maniobras y de ubicación de materiales y equipo de apoyo, así como de las zonas de acopios exclusivamente en los espacios destinados para ello	No representa una inversión económica para su cumplimiento.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Los residuos de tipo doméstico deberán	No representa una inversión económica para su cumplimiento.	Incluida en la

MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
de acopiarse y depositarlos de la manera que disponga la autoridad municipal		Supervisión, Ambiental del proyecto.
FLORA Y FAUNA		
Capacitación del personal	Cursos de capacitación en cuestiones ambientales como son: 1.- Uso de baños portátiles. 2.- Conservación de flora y fauna. 3.- Manejo de residuos sólidos.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Rescate de flora	Incluye la coordinación del rescate de la flora. Este se realizará en la primera anualidad	\$10,000.00
Rescate de fauna	Incluye la coordinación del rescate de la fauna, la cual se ejecutará en el primer año. Los subsecuentes, será responsabilidad del área técnica ambiental	\$10,000.00
El material de relleno que sea transportado deberá ser cubierto con una lona, transportado en bolsa o humedecido para evitar la emisión de polvos durante su transporte hacia la vegetación colindante al conjunto de predios o a su área de reserva forestal	Verificar que los camiones donde se traslade el material de relleno estén cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Se regarán constantemente los sitios del proyecto que así lo requieran para evitar la dispersión de polvos hacia la vegetación colindante al conjunto predial o a su área de reserva forestal.	Las áreas desmontadas no deberán permanecer descubiertas por largos periodos, sin embargo en caso de presentarse tal situación se realizará el riego de las mismas. La Empresa Promovente cuenta con pipas propias por lo cual solo se adquirirá el agua en sitios autorizados, lo cual representará una inversión promedio de \$12,000.00 pesos al año.	\$12,000.00



MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
Quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo.	Se verificará en todo momento que no se realicen fogatas o la quema de materiales dentro del terreno.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Conservación de áreas con vegetación natural	Colocar señalización referente a la conservación de la flora y fauna del predio por lo cual se pretende adquirir 30 letreros con una inversión total de \$3,000.00 pesos en el primer año, para el segundo año se contará con un presupuesto de \$1,500.00 pesos para el mantenimiento de los mismos.	
SUELO		
Recuperación de Tierra vegetal	Durante el primer año se realizará el rescate de tierra vegetal que representa una inversión de \$26,000 pesos, la cual servirá para el llenado de bolsas en el vivero donde serán colocadas las plantas rescatadas del área de desmonte para recibir el mantenimiento hasta su reubicación final.	\$26,000.00
La maquinaria deberá estar en buen estado, afinada para eficientizar las horas de trabajo, y la reparación de estas deberá ser fuera del predio	Se verificará que toda la maquinaria que acese al predio se encuentre en buenas condiciones mecánicas y que no presente fugas de aceite o combustible	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
Desmontes parciales conforme al avance del proyecto	La estrategia del proyecto es realizar desmontes parciales	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto
AGUA		
Para conservar el frágil equilibrio ecológico de los ecosistemas interconectados con las aguas subterráneas, debe tenerse especial	Se colocará una plancha cementada para el mantenimiento preventivo de toda la maquinaria.	\$15,000.00.



MEDIDAS	ACCIÓN A REALIZAR	INCLUIDA, EN:
cuidado para evitar algún derrame de líquidos contaminantes utilizados en la operación de la maquinaria que pudieran infiltrarse al manto freático.		
La maquinaria pesada y los vehículos automotores que se utilicen durante el proyecto, deben recibir mantenimiento, para evitar la contaminación atmosférica, por emisiones de humos y gases.	El responsable técnico vigilará el cumplimiento.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
En la etapa de preparación del sitio se debe promover la separación de los residuos sólidos orgánicos de los inorgánicos y de los peligrosos, se sugiere que se utilicen contenedores de colores diferentes.	El responsable técnico vigilará el cumplimiento.	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.
AIRE		
Cubrir con lonas los depósitos de material	Cada contratista debe contar con el equipo requerido para poder dar un servicio a la promovente	Incluida en la Supervisión, Ambiental del proyecto.

3. Conservación de áreas con vegetación natural y jardinadas



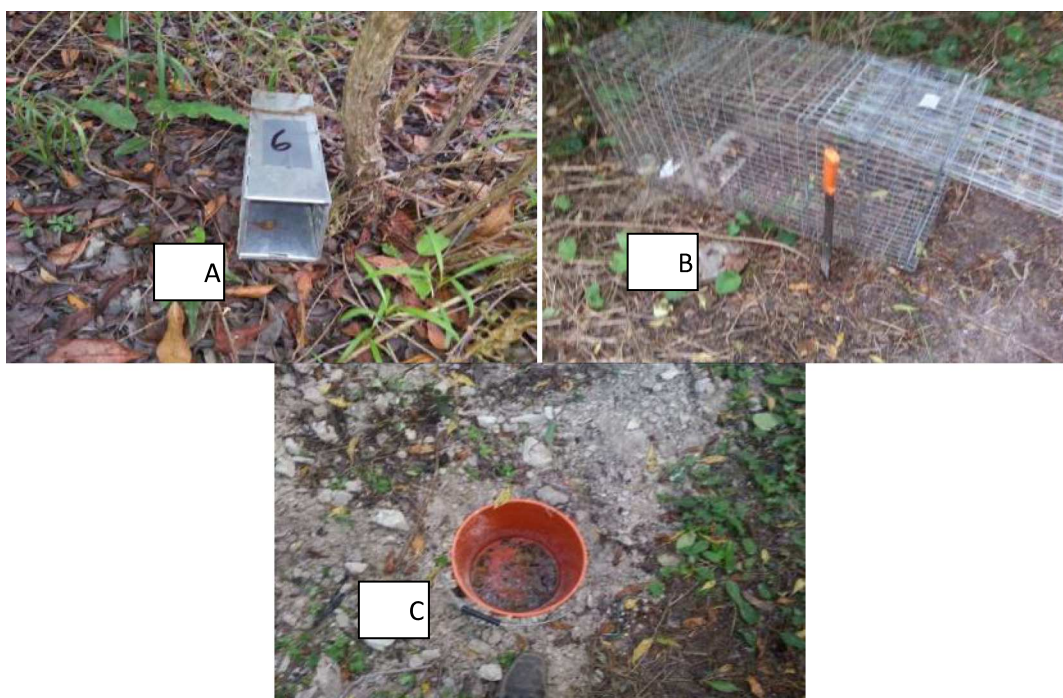
Además de la delimitación física, se implementará el programa de jardinado del proyecto. Esto estará a cargo de la supervisión ambiental.

4. Elaboración y entrega de informes semestrales durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Anuales durante la etapa de operación.

Este se incluirá dentro de los servicios que brinde la parte técnica de la supervisión ambiental.

5. Rescate de fauna que incluye lo siguiente con un honorario de \$10,000.00

- 1.- Capacitación ambiental al personal sobre el rescate de fauna
- 2.- Recate de fauna
- 3.- Reubicación de fauna
- 4.- Atención veterinaria en caso de requerirlo
- 5.- Compra e instalación de señalización referente al cuidado y protección de la flora.
- 6.- Supervisión profesional del responsable técnico.



Ejemplo de las trampas a utilizar para el rescate de fauna en el área del proyecto. A) Trampa Sherman, B) Trampa tomahawk, C) Trampa de piso

El primer año el responsable técnico se encargará de organizar una brigada de trabajadores que antes de que inicien las actividades de ejecución del desmonte, deberán realizar el ahuyentamiento de fauna en la zona a trabajar.



Así mismo durante el primer año de la vigencia se realizará la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de flora, lo cual representa un honorario de \$10,000.00 pesos, mismo que incluye las siguientes acciones:

- 1.- Capacitación ambiental al personal sobre el rescate de flora
- 2.- Recate de plantas.
- 3.- Reubicación de plantas
- 4.- Instalación del vivero provisional
- 5.- Mantenimiento de plantas.
- 6.- Compra de materiales, bolsas, tierra negra, malla sombra,
- 7.- Compra e instalación de señalización referente al cuidado y protección de la flora.
- 8.- Supervisión profesional del Responsable técnico.

Durante el segundo, año se realizará la reubicación de las plantas a su sitio final y su respectivo seguimiento ambiental para garantizar su sobrevivencia y adaptación al nuevo hábitat.



Ejemplo del rescate de flora, las cuales serán clasificadas por especie en el vivero temporal y recibirán un riego constante.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS ANUALES

A continuación, se presentan las tablas anuales donde se estiman los costos de la ejecución por cada actividad de las medidas propuestas.



año uno				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Delimitación con cinta amarilla	pza	5	\$ 134.00	\$ 670.00
Monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación	honorarios	12	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Triturado del material vegetal producto del desmonte	renta	7	\$ 5,500.00	\$ 38,500.00
Colocación de letrinas portátiles (2 unidades por mes)	renta	12	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00
Riego de áreas comunes para minimizar la dispersión de partículas de polvo	renta	12	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
Colocación de señalización	pza	10	\$ 300.00	\$ 3,000.00
Recuperación de tierra vegetal	honorarios	1	\$ 26,000.00	\$ 26,000.00
Colocación de plancha cementada para el mantenimiento preventivo de maquinaria	pza	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de rescate de flora	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de rescate de fauna	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Total				\$235,570.00

año dos				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total
delimitación con cinta amarilla	pza	5	\$ 134.00	\$ 670.00
monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación	honorarios	12	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Colocación de letrinas portátiles	renta	12	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00



reposición de señalización	pza	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
coordinación en la ejecución del programa de jardinado	honorarios	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
riego de áreas comunes para minimizar la dispersión de partículas de polvo	renta	12	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
coordinación en la ejecución del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Total				\$139,570.00

año tres				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Delimitación con cinta amarilla	pza	5	\$ 134.00	\$ 670.00
monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación	honorarios	12	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Colocación de letrinas portátiles	renta	12	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00
Reposición de señalización	pza	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
Coordinación en la ejecución del programa de Jardinado	honorarios	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Riego de áreas comunes para minimizar la dispersión de partículas de polvo	renta	12	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Total				\$139,570.00

año cuatro				
concepto	unidad	cantidad	costo	total
Delimitación con cinta amarilla	pza	5	\$ 134.00	\$ 670.00
Monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación	honorarios	12	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Colocación de letrinas portátiles	renta	12	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00



Reposición de señalización	pza	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
Coordinación en la ejecución del programa de jardinado	honorarios	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Riego de áreas comunes para minimizar la dispersión de partículas de polvo	renta	12	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Total				\$139,570.00

año cinco				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Total
Delimitación con cinta amarilla	pza	5	\$ 134.00	\$ 670.00
Monitorear el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, mitigación	honorarios	12	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Colocación de letrinas portátiles	renta	12	\$ 1,200.00	\$ 14,400.00
Reposición de señalización	pza	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
Coordinación en la ejecución del programa de jardinado	honorarios	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Riego de áreas comunes para minimizar la dispersión de partículas de polvo	renta	12	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
Coordinación en la ejecución del programa de manejo de residuos sólidos y líquidos	honorarios	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Total				\$139,570.00

MONTO DE LA PROPUESTA DE GARANTIA DEL PROYECTO

El primer año se estima una inversión de \$235,570.00 para la implementación de las medidas de mitigación propuestas y el segundo, tercer, cuarto y quinto año, el monto de inversión sería de \$139,570.00 que suman un total por los 5 años, de \$793,850.00 pesos M.N. (son setecientos noventa y tres mil ochocientos cincuenta pesos 00/100 M.N.)



Se solicita a la SECRETARIA, emita su aprobación en la manera en la que se presenta (diferido) en virtud de que cada medida tiene su tiempo de aplicación y no todas son replicables.

Monto anual y total de la propuesta de garantía para el proyecto		
No. Año	Tipo de Actividades	Pesos (\$)
Año 1	Medidas de mitigación, prevención, complementarias	235,570.00
Año 2	Medidas de mitigación, prevención, complementarias	139,570.00
Año 3	Medidas de mitigación, prevención, complementarias	139,570.00
Año 4	Medidas de mitigación, prevención, complementarias	139,570.00
Año 5	Medidas de mitigación, prevención, complementarias	139,570.00
Total		\$793,850.

VI.4. Conclusiones

Con base a la descripción y elementos descritos en el capítulo IV el proyecto inmobiliario “El Trébol” se desarrolla en un ambiente costero, conforme al Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF: 23/04/2018).

Conforme a la adición de la fracción XIII Bis a artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que estable:

Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, **los pastizales**, los palmares y las **selvas inundables**; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. **Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.**

El proyecto “El Trébol” contempla en todas la etapas de desarrollo la implementación de medidas de mitigación y/o compensación, para disminuir los impactos que pudieran ser graves al ambiente se vuelvan a medio o bajo impacto, según la actividad a desarrollar.



Es importante resaltar que en todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación) los efectos socioeconómicos son positivos con la generación de empleos a nivel local y estatal.

Por tales razones se considera ambientalmente factible la ejecución del proyecto, ya que cumple los requerimientos y disposiciones que se establecen en los instrumentos de regulación.

En todo momento el proyecto respetará y se ajustará a las disposiciones ambientales que imponga la autoridad correspondiente para mantener el equilibrio ecológico.



Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P,
Particular, Proyecto “El Trébol”

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

DPGA consultores

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	3
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	4
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	4
VII.4. Pronóstico ambiental	5
VII.5. Programa de manejo ambiental	10
VII.6. Seguimiento y control	11



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

A continuación se realizará una proyección en la que se ilustrará el resultado de la acción de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

La brecha ambiental

Esta aparece a partir del establecimiento en el tiempo con la calidad ambiental de los factores del entorno, de aquí se procede a realizar la modelación de los escenarios potenciales, con los cuales se obtendrán los valores a lo largo del tiempo; en nuestro proyecto a 80 años en función de las interacciones identificadas entre los elementos ambientales con las actividades del proyecto, para esto la simulación se realizará con la existencia de tres escenarios: “*Sin proyecto*” donde se considera el sistema bajo análisis, no sufre ningún tipo de afectación, modificación, o intervención adicional, es decir solo se modela e infiere su comportamiento bajo la incorporación de las tendencias y presiones de uso actuales de las distintas actividades que se realizan en el predio. El resultado obtenido es el futuro escenario sin la incorporación del proyecto a evaluar que servirá de marco de referencia para su comparación con las modelaciones posteriores ya que la calidad ambiental de los atributos analizados después de la modelación realizada muestran o expresan el futuro de los diversos estadios: deterioro, conservación, estabilidad, transformación, pérdida o sucesión entre otros. Posteriormente se procede a la modelación del escenario “*Con proyecto*”, donde se considera la existencia de una presión adicional sobre los atributos, lo cual conduciría a la modificación extrema de cada variable modelada. Finalmente se procede a obtener la simulación “*Con proyecto y Medidas de Mitigación*”, bajo la hipótesis de que se obtendrá una valoración intermedia, a consecuencia de que las medidas de mitigación podrían atenuar y controlar las afectaciones generadas por las actividades del proyecto y en el mejor de los casos superar la calidad ambiental actual. En la figura 1 se muestra el probable comportamiento de estas tres modelaciones.



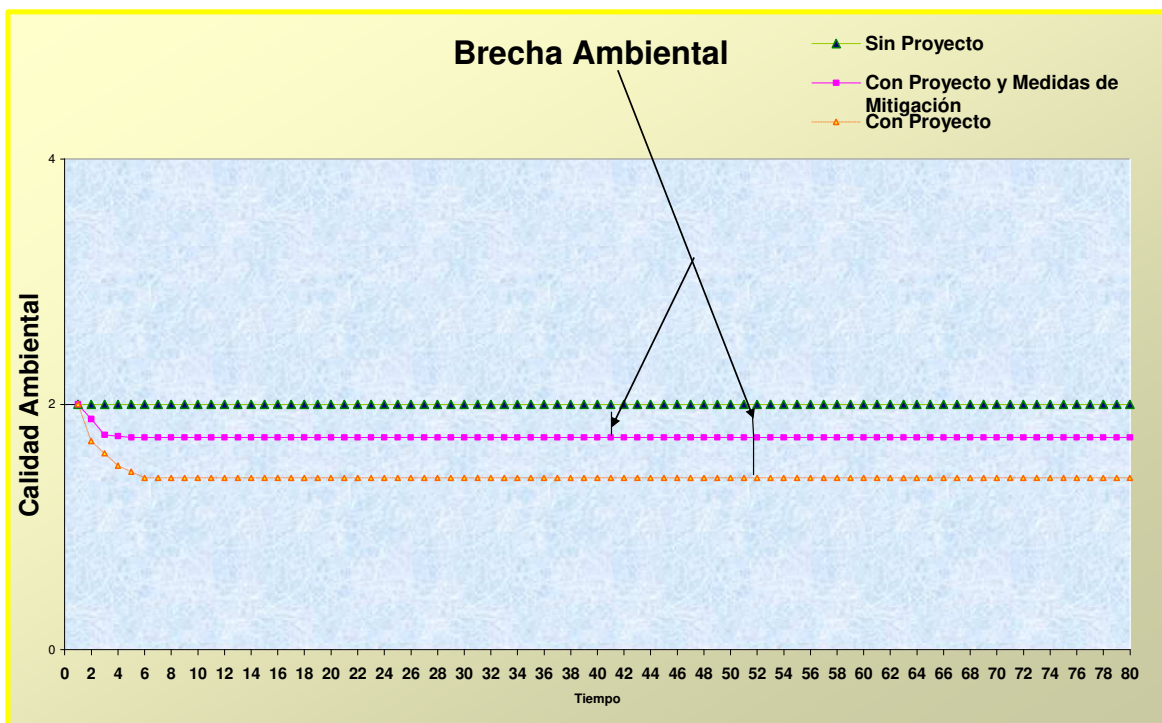


Figura 1. Modelo de simulación de la brecha ambiental con respecto al comportamiento del desarrollo del proyecto.

Modelo de simulación

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió definir los escenarios futuros en la zona del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde a *Sin Proyecto*, *Con proyecto* y *Con proyecto y Medidas de Mitigación* simulando una durabilidad de 80 años. El procedimiento definió la calidad del sistema ambiental, el cual considera los subsistemas natural, social y económico que involucran al Proyecto. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental puntual, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El predio cuenta con una superficie de 19.92 has, presenta tres tipos de mosaicos ya descritos anteriormente: vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa con 5.19 has igual al 26.05%; milpa de uso agrícola de temporal con 9.03 has igual al 45.33%, estos son sitios perturbados que si se dejan de trabajar, habrá una sucesión natural que en el largo plazo recuperará su función ecosistémica y proveer de servicios ambientales. Pastizal de temporal para uso ganadero con 5.70 has igual



a 28.61%, sobre los cuales es más difícil una regeneración natural en virtud de que las especies de la Familia Poaceae no permiten la sucesión natural de especies nativas. Ninguna de estas dos actividades forma parte de la actividad económica preponderante de la promovente. El 73.95% del predio se encuentra transformado con presencia de pastos y especies utilizadas para autoconsumo como maíz criollo, calabaza, camote y frijol, incluso se practica la apicultura. En las colindancias existe una presión actual del crecimiento de la mancha urbana, quizá de una forma desorganizada a pesar que se encuentra dentro del plan de crecimiento del municipio de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del lugar.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto se desarrolla dentro del marco de la normatividad urbana, contemplando el equipamiento y servicios básicos para cubrir las necesidades inmediatas de los usuarios del proyecto, sin embargo, no se consideran la conservación de áreas de vegetación natural, áreas de filtración y recarga de los mantos acuíferos, se pierden especies vegetales de gran importancia ecológica y ornamental, hay la introducción de especies exóticas que desplazan a las especies nativas, pérdida de especies de fauna que ameritan atención inmediata como *Crotalus durissus* que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los atributos agua y suelo se ven afectados por contaminación por hidrocarburos, desechos sólidos y otros líquidos de uso indiscriminado. No hay áreas de esparcimiento ni verdes, haciendo del paisaje un sitio desolado, incrementando la sensación térmica por el cambio en el microclima.

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

Se desarrolla un proyecto habitacional en cumplimiento con toda la normatividad urbanística y ambiental, se realiza el rescate de especies de flora y fauna representativos del sitio, ya sea por su valor ecológico, ornamental o porque se encuentren dentro de algún estatus de protección. Se dejan áreas de conservación con vegetación natural que tendrán la función de semilleros, mitigar el cambio en el microclima, mejoras al paisaje y como sitios de resguardo y mantenimiento de algún tipo de fauna local que mejor se adapte. Habrá un estricto control en la producción, control y manejo de residuos sólidos y líquidos para prevenir la contaminación del suelo y del agua subterránea. El paisaje será arreglado con especies nativas en áreas verdes y áreas de esparcimiento, de manera que se dejan espacios con vegetación natural que conservaran su función ecosistémica y brindaran algunos servicios ambientales.



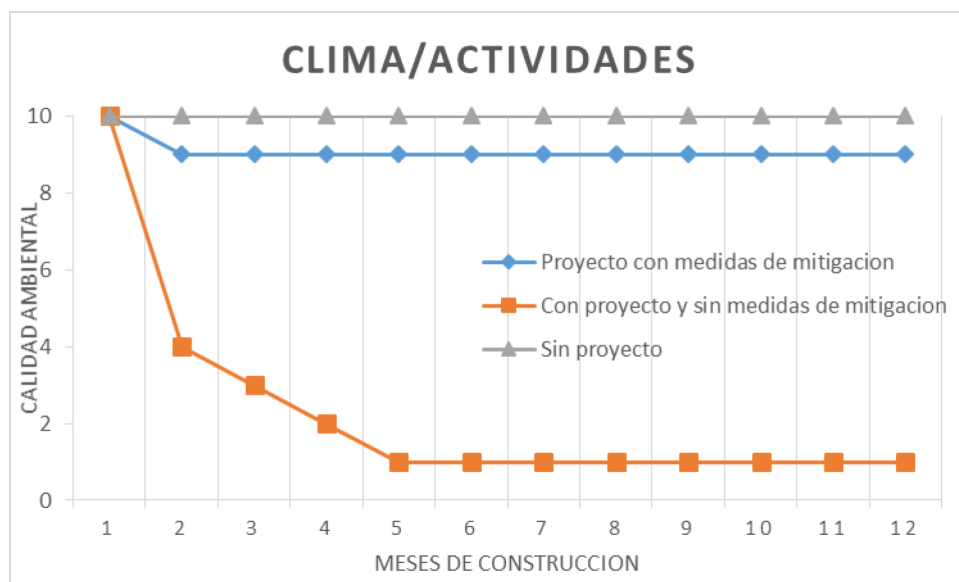
VII.4. Pronóstico ambiental

A continuación se analizará la calidad ambiental de lo antes descrito, sin proyecto, con proyecto y medidas de mitigación y con proyecto sin la aplicación de ninguna medida sobre los atributos ambientales con los que interactúa.

Clima: Se realizarán prácticas de cultivo de especies nativas rescatadas del mismo predio, además de dejar en pie elementos arbóreos que no interfieren con el proceso constructivo del proyecto. Por otro lado, se dejarán polígonos con vegetación natural que puedan proveer de semillas y ser dispersas por otros organismos.

En la gráfica se nota la recuperación del atributo ambiental, implementando las medidas de mitigación:

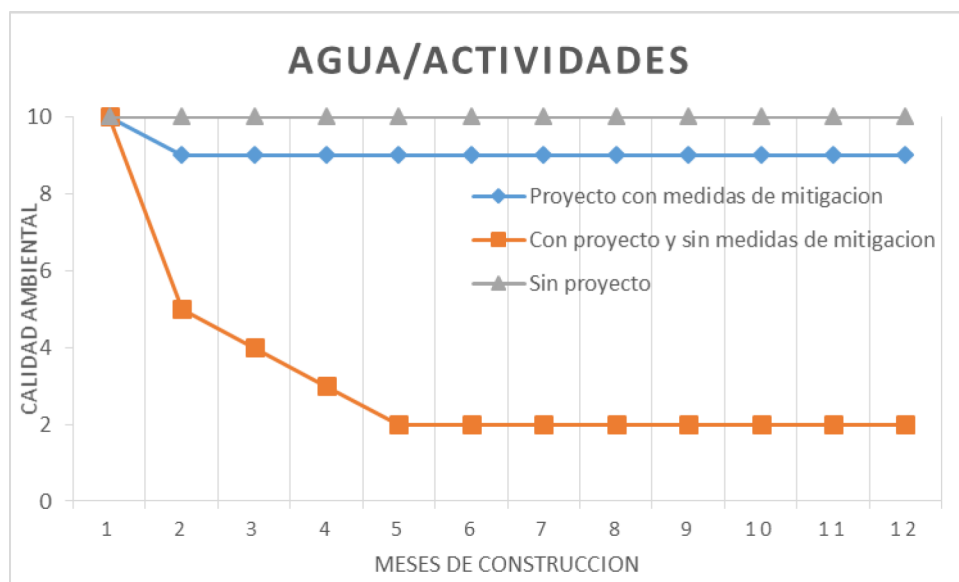
Teniendo una reducción de la calidad ambiental de nueve durante el desarrollo de las actividades del proyecto, esto debido a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; contrario a que si no se aplica ninguna medida de mitigación, el clima caería abruptamente en los primeros meses de preparación y construcción por la remoción y pérdida de vegetación, produciendo un cambio evidente en el microclima.



Agua: la ejecución del proyecto con la aplicación de medidas de prevención, asegurará la calidad del agua subterráneas, no habrá contaminación del agua por



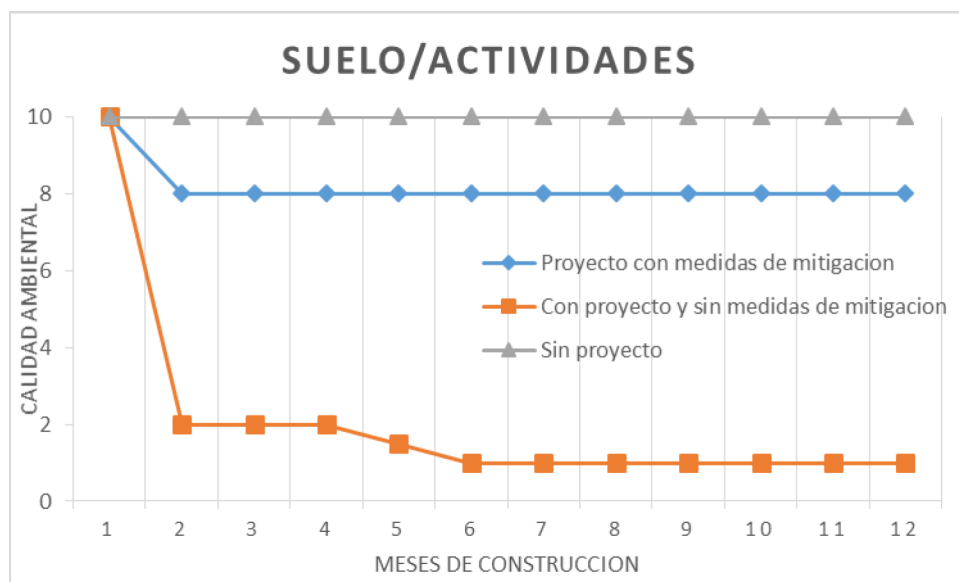
vertimiento accidental de hidrocarburos, la calidad ambiental sería de 9, contrario a como ocurriría sin la aplicación de medidas preventivas en donde la calidad ambiental disminuiría a 2.



Suelo: el tipo de suelo presente en el predio corresponde al de tipo solonchak, son suelos profundos de hasta 125cm de profundidad con un porcentaje variable de materia orgánica, que por sus características facilita el establecimiento de vegetación de tipo generalista antes de especies especializadas. Para la etapa de preparación del sitio se realizará la recuperación de la capa fértil de tierra, así como la implementación de medidas de prevención de la contaminación del mismo por vertimiento accidental de hidrocarburos y otros a través de la colocación de una plancha cementada y la ejecución de un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos. La colocación de concreto sobre la roca madre para evitar el intemperismo y erosión por exposición. La calidad ambiental se reducirá a ocho con la aplicación de las medidas de mitigación, contrario a la no aplicación de medidas de mitigación,



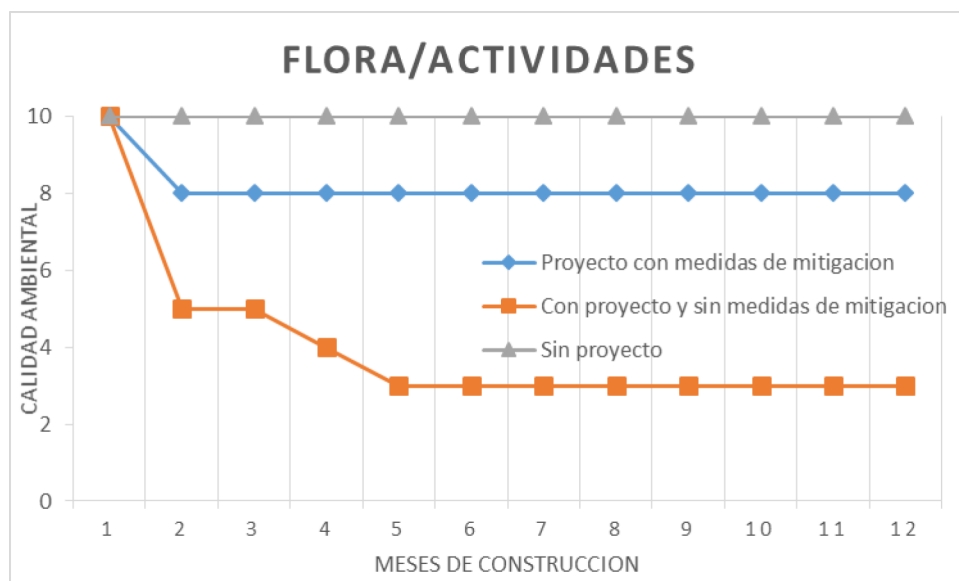
de manera que la calidad ambiental caería abruptamente, se perdería este servicio ambiental y afectaría indirectamente a otros atributos ambientales.



Flora: Para evitar perdida de ejemplares se establecerá las medidas para el rescate y posterior reubicación de los ejemplares que sean expuestos durante los trabajos y actividades de las distintas etapas del proyecto. Por lo siguiente se emplearan las respectivas medidas de mitigación:

Establecimiento de un programa permanente de rescate de las principales asociaciones vegetales. En otro sentido, se plantea dejar intactos los árboles de gran tamaño e integrarlos en el diseño de los caminos como parte de los elementos naturales del paisaje característico de este ecosistema y de la región. Se contempla también el transplante de aquellos individuos con posibilidades de sobrevivencia, dentro del mismo ecosistema.

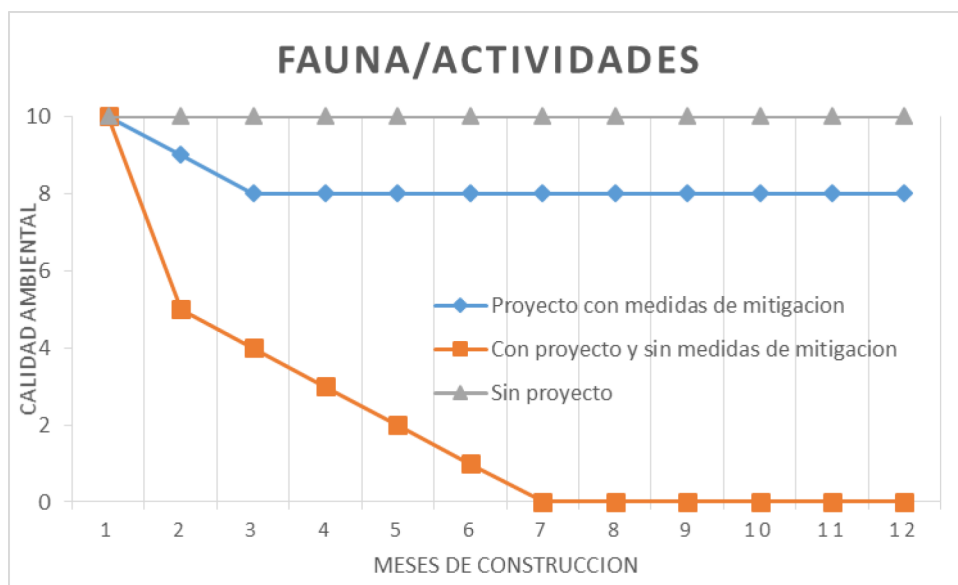




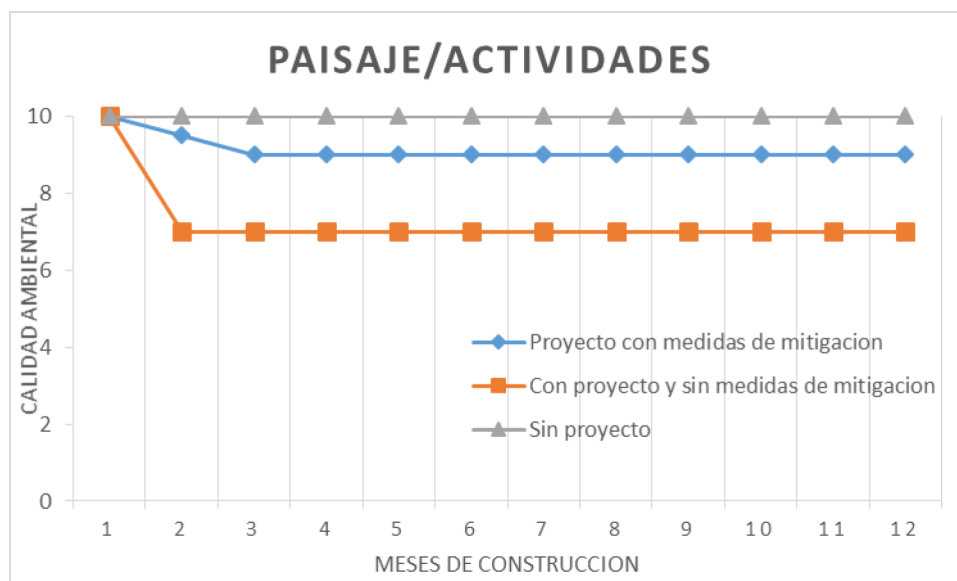
En la gráfica anterior obtenemos una reducción de la calidad ambiental a ocho ya que contemplamos las especies que serán reubicadas en el mismo sitio del predio, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las especies se estima una pérdida de vegetación no sobre saliente y/o de tipo secundaria sin recuperar del 10%. Contario a que no se implementaran las medidas de mitigación propuestas, tendríamos pérdida de diversidad florística en los primeros 9 meses de preparación y construcción, pérdida de funcionalidad ecosistémica y de servicios ambientales.

Fauna: con la implementación de las medidas de mitigación, la calidad ambiental se reducirá a ocho, ya que se realizará un rescate de la fauna prevaleciente en el sitio con énfasis en *Crotalus durissus* que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos especímenes serán traslocados fuera de la cobertura de la expansión urbana. Contario a que si no se implementa ninguna actividad de mitigación, se perdería la fauna en los primeros meses del proyecto hasta llegar a una calidad ambiental de cero. Se pondría en riesgo individuos de serpiente de cascabel protegidas.





Paisaje: Con la implementación de la medida de mitigación la calidad ambiental del paisaje se reducirá a nueve ya que se utilizarán especies nativas presentes en el área producto del rescate, se dejarán polígonos de vegetación natural, áreas verdes y amenidades en donde se ejecutará un programa de áreas verdes y jardinadas, por lo que será de una apariencia verde. Contrario a la no aplicación de medidas de mitigación que localidad ambiental reduciría a siete, siendo que el paisaje prevaleciente es en más del 50% un predio con desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas de tipo nómadas.



VII.5. Programa de manejo ambiental

Como se había mencionado anteriormente, el propósito para el buen desarrollo de este proyecto es respetar el ecosistema que prevalece en el sitio para lo cual se supervisará desde el inicio hasta el final con personal técnico calificado, llevando el control del cumplimiento de todas y cada una de las recomendaciones que se realizaron en el desarrollo de este proyecto, también se le brindará todas las facilidades a las autoridades competentes para la inspección durante las diferentes fases del proyecto y estar en todo momento en apego a la Legislación Ambiental.

META

Realizar un buen manejo y cuidado de los recursos naturales que existen en el área del predio, logrando una convivencia con la naturaleza de alto significado ecológico.

Para ello se implementaran los siguientes programas:

Programa de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos

El manejo de los residuos es imprescindible para evitar la proliferación de fauna y flora nociva, es por esto que en este programa incluiremos las medidas a tomar para el manejo de cada residuo y con esto cuidar las características naturales y el paisaje del área del proyecto. Implementar acciones para prevenir la contaminación y disminuir los riesgos a la salud pública y ambiental, lo que coadyuva a preservar el atractivo turístico de la zona. Este programa pondrá énfasis en la prevención en la



contaminación del suelo y agua subterránea por derrames accidentales de hidrocarburos, para ello se tomaran medidas como la construcción temporal de una plancha cementada para el mantenimiento de la maquinaria, pláticas de educación ambiental, colocación de contenedores y letreros para la separación de residuos, así como la utilización de letrinas portátiles para uso de los colaboradores.

Programa de Mantenimiento de la planta de tratamiento

Este programa contemplará el uso y manejo adecuado de la planta de tratamiento. Esta planta tendrá la capacidad de poder abastecer de este servicio de drenaje a otros pobladores de las colindancias que no cuenten con este servicio, y deberá de ser a través de la autoridad competente. Se realizará el monitoreo de manera que cumpla con las especificaciones de las normas aplicables en la descarga de líquidos y lodos tratados antes de ser vertidos o reusados.

Programa de mantenimiento de áreas verdes y jardinadas

Conociendo las funciones y características generales de la vegetación de una región es posible aprovecharla de manera escénica, integrándola en la planificación de los desarrollos turísticos y residenciales, obteniendo los bienes y servicios que proporciona el uso sustentable de este recurso. El diseño del paisaje constituye uno de los principales elementos en la estética de los desarrollos turísticos y en la actualidad en los proyectos de fraccionamientos.

VII.6. Seguimiento y control

El desarrollo del proyecto considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran de inicio, los siguientes aspectos:

- a) Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este proyecto.
- b) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida por la promovente y avalada por la autoridad.
- c) Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- d) Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e implementar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e) Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.



- f) Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
- g) Llevar bitácora y registro de todas las actividades y eventos que acontezcan por etapa desde inicio hasta la conclusión del proyecto.



Manifestación de Impacto
Ambiental, Modalidad P, Particular
Proyecto “El Trébol”

**CAPITULO VIII. .IDENTIFICACION
DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS
TECNICOS QUE SUSTENTAN LA
INFORMACION SEÑALADA EN
LAS FRACCIONES ANTERIORES**

Contenido

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	2
VIII.1.1. FOTOGRAFIAS	5
VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL (Anexos)	7
VIII.3. GLOSARIO.....	7
VIII.4. LITERATURA CONSULTADA	16



VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en el “Manual para la Gestión y Evaluación de Proyectos Ambientales”, que corresponde a una iniciativa multi-institucional entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-USAID; Grupo Multidisciplinario de Estudios y Alternativas de Desarrollo GEA, A.C.; la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (2006).

La utilización de éste método integral incluyó los siguientes elementos:

1. Descripción del proyecto.

Conocimiento verdadero y suficiente de las actividades que serán realizadas sobre un ambiente natural o modificado, nos puede dar certeza acerca del tamaño de los cambios (a pesar de que todavía exista algún grado de incertidumbre).

2. Descripción del ambiente.

La base de un buen análisis de interacción entre el proyecto y el ambiente es el conocimiento detallado de los factores ambientales que pudiesen ser afectados. Se debe describir todo atributo que se conozca que puede verse afectado y aquellos en los que existan dudas acerca de su afectación potencial. Los que deberán ser cotejados en campo.

3. Lista de cotejo del proyecto.

La base del análisis son los listados, se requiere que sean completos, que no omitan actividades por más sencillas o pequeñas que pudieran parecer. Se requiere que el proyecto sea desglosado en todas sus actividades.

4. Lista de cotejo del ambiente.

La base del listado, es el conocimiento detallado de los factores del ambiente que pudiesen ser afectados.

5. Matriz de identificación de interacciones potenciales. Se apoyó en una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971), la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de la preparación del sitio, la construcción de las obras y la operación del proyecto. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.



Las matrices han mostrado ventajas para ser utilizadas como sistemas de presentación de las interacciones, como un buen sistema de inicio de análisis ambiental.

6. Lista descriptiva de las interacciones potenciales.

A partir de las matrices de interacciones potenciales entre los atributos del medio ambiente con las actividades del proyecto, se intenta describir las interacciones ordenándolas en un listado.

7. Matriz de ponderaciones de interacciones potenciales.

La ponderación es el primer intento por poner valores a las interacciones potenciales. Asignándole el valor positivo o negativo, de acuerdo a su potencialidad de causar un daño o beneficio al ambiente o al proyecto.

8. Matriz de evaluación de interacciones potenciales.

Hasta este punto se asignan los valores partiendo de criterios objetivos como: tamaño (magnitud), temporalidad, reversibilidad, importancia, espacialidad (local, regional, nacional). De manera que se puedan obtener rangos significativos, no significativos, positivos o negativos.

9. Cada resultado de la matriz de evaluación debe proponer la mitigación de la interacción. Cada interacción significativa deberá contar con al menos una medida. El ejercicio sigue la dinámica de la hipótesis por demostrar.

10. Red de interacciones causa- efecto.

Las redes son un excelente instrumento para mostrar las interacciones y su posible relación, ya que se puede construir largas cadenas de interacciones potenciales.

11. Cartografía y sobre posición.

Herramienta útil que nos ayuda a tener un panorama cercano a la realidad.

12. Modelos de simulación de escenarios.

Que son cortes de la realidad bajo condiciones imaginarias.

13. Predicción de interacciones por medio de modelos.

Nos podemos apoyar en modelos de simulación para predecir los cambios de la calidad de algún factor ambiental.

14. Diseño de medidas de mitigación.

Es el diseño y seguimiento de las acciones preventivas, correctivas y compensatorias de las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente.



15. Diseño de estudios de seguimiento.

Es la comprobación fehaciente de las hipótesis del estudio que debe realizarse bajo un programa supervisado de campañas de mediciones, observaciones, etc.



VIII.1.1. FOTOGRAFIAS

CONDICION ACTUAL DEL PREDIO

ACTIVIDADES DE AGRICULTURA NOMADA



Imagen 1. Cultivo de sandía de temporal



Imagen 2. Cultivo de plátano.

ACTIVIDADES PECUARIAS NOMADAS



Imagen 3. Núcleos de Apis mellifera



Imagen 4. Cerco de alambre de púas con presencia de pastizales.



Imagen 5. Pastizal de temporal

VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL (Anexos)

- ❖ Anexo 1 copia simple del título de propiedad con folio número 100339
- ❖ Anexo 2 copia simple de la escritura pública número P.A. 67,228 (Contrato de Donación).
- ❖ Anexo 3 copia simple de la escritura pública número P.A. 97,453 (Rectificación de medidas y colindancias del inmueble).
- ❖ Anexo 4 copia simple de la escritura pública número P.A. 99,679 (Poder legal).
- ❖ Anexo 5 copia simple de la escritura pública número P.A. 1,012 (Acta Constitutiva).
- ❖ Anexo 6 copia simple de IFE del representante legal
- ❖ Anexo 7 pago de derechos original
- ❖ Anexo 8 copia simple de dictamen de la Dirección de Catastro Municipal, número DCM/0775/2018.

VIII.3. GLOSARIO

En este apartado se definirán los términos técnicos que fueron empleados en la caracterización del proyecto.



- **Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.
- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Áreas con potencial de desarrollo:** las que corresponden a zonas que tienen grandes terrenos, sin construir, incorporados dentro del tejido urbano, que cuentan con accesibilidad y servicios donde pueden llevarse a cabo los proyectos de impacto urbano.
- **Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.
- **Altura:** Se entiende por altura de una edificación, la medida vertical desde cualquier rasante del suelo natural hasta la parte superior y exterior de la edificación, medida de cada punto de desplante de la construcción
- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.
- **Azotea:** Cubierta plana superior de los edificios en donde se puede andar.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo
- **Cambio social:** Producto de la capacidad particular innata de los seres humanos, de crear conocimientos, comunicarse entre ellos y aprender del pasado.
- **Camino:** sendero de tierra hollada por donde se transita ordinariamente.
- **Capacidad de carga:** El número máximo de individuos de una especie que pueden ocupar un hábitat completo sin perjudicar la capacidad productiva de éste. En el caso actual se aplica al hombre en relación con los recursos existentes, y se orienta a que la presencia de éstos se limite a un máximo prefijado en base al tipo de ecosistema.



- Captación de agua: Recogida de las aguas provenientes de la lluvia
- Casa: Es una edificación para ser habitada por individuos socializados y sus organizaciones sociales.
- Cerramiento: lo que cierra y termina un edificio.// Elemento de concreto armado que cierra un vano o da refuerzo en la parte superior a un muro. Puede o no recibir cubierta.
- Cimiento: Parte del edificio que entra en contacto con el suelo, y transmite las cargas de toda la edificación repartiéndolas sobre el terreno de contacto. Las dimensiones del cimiento se definen con base en el equilibrio de fuerzas entre la resistencia del terreno y el área de contacto de la edificación. Los cimientos pueden ser superficiales o profundos según las capas del suelo donde descarguen el peso de la edificación.
- Cimentación: Colocación o construcción de los cimientos de una edificación
- Cisterna: Depósito destinado al transporte de líquidos
- Cochera: lugar donde se encierran y guardan coches.
- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- Construcciones.- Las obras de cualquier tipo, destino o uso, inclusive los equipos e instalaciones adheridas permanentemente y que forman parte integrante de ellas.
- Construcción Permanente.- La que está adherida a un predio de manera fija, en condiciones tales no puedan separarse del suelo sin deterioro de la propia construcción o de los demás inmuebles unidos a aquel o a ésta.
- Construcción Provisional.- La que por su naturaleza es susceptible de desmontarse fácilmente en cualquier momento
- Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.



- Coeficiente de edificación: índice proporcional empleado para expresar la relación que hay entre la superficie de un terreno y la posible para construir dentro del mismo. Es el valor que indica el número de metros cuadrados que pueden edificarse en un terreno en relación con la superficie total de este, en tal superficie de construcción no se incluyen las cubiertas de los cobertizos y cochera **dando en las zonas de vivienda** la fórmula del coeficiente, que a continuación se enuncia:

$$\frac{\text{Suma de superficies habitadas (m}^2\text{)}}{\text{Superficie del terreno (m}^2\text{)}} = \text{Coeficiente de edificación}$$

En el área de viviendas se recomienda que el coeficiente de edificación sea como máximo de 0.4 y cuando se propagan dos plantas de construcción, el coeficiente de edificación recomendado es de 0.8.

Coeficiente de edificación

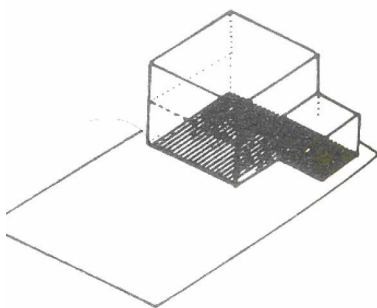


Fig. 1. Superficie del terreno edificable

- Cordón de duna: duna con forma determinada por la dirección del viento dominante, se encuentra estabilizada por la vegetación en la

cara de barlovento.

- Cultura: Los seres humanos se hacen a sí mismos ampliando y profundizando en su cultura. La cultura comprende una serie de relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.
- Cubierta: **Elemento estructural** que protege en la parte superior a los edificios o construcciones puede ser azotea plana; a un agua; a dos aguas; a cuatro aguas; de sierra; con faldones.
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- Densidad: Número de unidades, cuartos o viviendas por unidad de área que pueden construirse en un lote determinado



- **Desarrollo:** Se lo define a partir de diferenciarlo del crecimiento que es sólo económico y el desarrollo en total incluye la cultura y al propio hombre. Por ello hoy los indicadores nuevos son los de desarrollo humano.
- **Desarrollo sostenible:** Es aquel que garantiza, no sólo la subsistencia de los ecosistemas sino de la cultura, a partir de una sociedad equitativa, democrática y multicultural. Antes se lo asociaba sólo a lo ecológico hoy más a lo social la pobreza es el punto de partida de la insostenibilidad.
- **Desarrollo urbano:** El proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población,
- **Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- **Degradación:** Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.
- **Depósito:** Lugar o recipiente en el que se deposita algo.
- **Diversidad:** Variedad de organismos vivos de todo tipo que viven en una determinada zona
- **Duna:** colina constituida por un montón de arena acumulada por el viento.
- **Edificación:** Construcción de una casa, basado en el coeficiente de edificación.
- **Equipamiento urbano:** el conjunto de inmuebles, instalaciones y construcciones, destinados a prestar a la población, los servicios de administración pública, de educación y cultura; de comercio, salud y asistencia; de deporte y recreación, de traslado y de transporte y otros, para satisfacer sus necesidades.
- **Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes



- **Especie y subespecie en peligro de extinción:** Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.
- **Especie y subespecie endémica:** Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.
- **Especie y subespecie rara:** Aquella especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.
- **Especie y subespecie sujeta a protección especial:** Aquella sujeta a limitaciones vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.
- **Especies amenazadas:** Que suelen estar genéticamente empobrecidas y ser de baja fecundidad, dependientes de un recurso, poco uniformes o impredecibles, perseguidas o proclives a extinguirse por la invasión del hombre y sus actividades en su territorio.
- **Especies introducidas:** Especies que el hombre introduce en un ambiente diferente al propio de éstas o que llegan al lugar como resultado de una dispersión accidental.
- **Especies con estatus:** Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazado, raro y sujeto a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.
- **Estacionamiento:** espacios que permiten dejar inmóviles vehículos, se clasifican por su ubicación, en estacionamientos de vía pública, de inmuebles públicos, de habitación. (uso de predio habitacional-unifamiliar , menor de 120 m²= 1 espacios mínimo para estacionamiento por vivienda)
- **Explanación:** Allanamiento, igualación o nivelación de una superficie
- **Excavación:** Hoyo o cavidad abiertos en un terreno



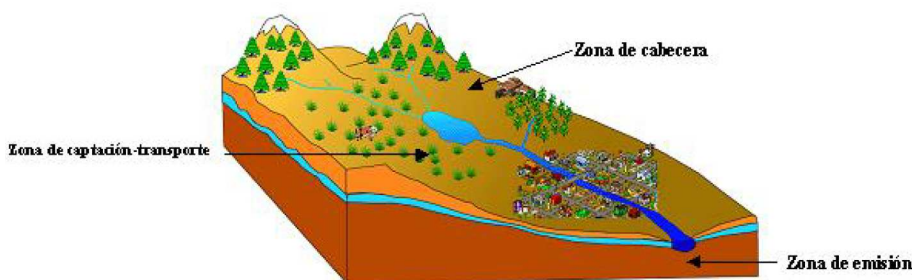
- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- Flora silvestre: Las especies vegetales, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
- Fragmentación de hábitat: hábitat dividido por obras del hombre, como carreteras, cercas, talas, cambio del uso del suelo como urbanización, que interrumpe la circulación de las especies. Hoy se insiste en los corredores biológicos como respuesta.
- Fusión: es la unión en un solo predio de dos o más terrenos colindantes.
- Humedal: Zona de marismas, pantanos o turberas, con agua salobre o salada, que fluye o no, y que incluye aguas marinas de poca profundidad
- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Infraestructura urbana: las redes y sistemas de organización y distribución de bienes y servicios, incluyendo su equipamiento para el buen funcionamiento de la ciudad.



- Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Infraestructura urbana: obras que dan soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción, urbanos de una totalidad social, dentro de una connotación cultural determinada. Son las redes básicas de conducción y distribución como vialidad, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, gas, teléfono, transportes, insumos, abastos y la eliminación d aguas negras, basura y desechos urbanos varios.
- Letrina: Lugar para evacuar excrementos
- Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.
- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos
- Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.
- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales.
- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- Natural: Producido por la naturaleza y no por el ser humano
- Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.



- Nivelación: Allanamiento o igualación de una superficie hasta conseguir su horizontalidad
- Parteaguas: Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.



- Predio: Bien inmueble rural.
- Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Remoción: Movimiento repetido de algo
- Reforestación: Repoblación de un terreno con plantas forestales
- Senda: Caminito estrecho o sendero.
- Sendero: de senda. Camino o calle
- Subsuelo: Área debajo de una capa de tierra.
- Subterráneo: Cualquier lugar debajo de la tierra.
- Techo: Cubierta de una casa.(ver cubierta)
- Techumbre: Parte superior de una casa. Cubierta.



- Trazo: Línea o raya que se escribe o dibuja
- Turístico Hotelero: Construcción de edificaciones para alojamiento turístico (hoteles y sus servicios conexos).
- Uso de suelo urbano: habitacional; comercial; servicios; industrial; equipamiento e infraestructura; espacios abiertos y áreas verdes, parque y jardines.
- Zona costera: Área de la superficie terrestre donde interactúan las aguas oceánicas o marinas, las aguas dulces, las tierras emergidas y sumergidas y la atmósfera. En las tierras emergidas se extiende hasta el límite de las comunidades vegetales que reflejan la influencia de las condiciones hidroclimáticas litorales (vientos, salinidad, humedad, etc.) y en las tierras sumergidas su extensión llega hasta donde la penetración de la luz solar permite el establecimiento de comunidades marinas litorales (Ray, 1988 en: Travieso-Bello, 2000).

VIII.4. LITERATURA CONSULTADA

- Alcérreca Carlos. 2005. Mamíferos de la península de Yucatán. Primera edición. México. 80 pp.
- Almendráis. A. 2001. Diversidad de anfibios y reptiles del parque de Yasumi. Editorial simbioe. 143 pp.
- Arnal simon luis. 2005. Reglamento de Construcciones ara el Distrito. Editorial Trillas,
- Butterlin y Bonet (1963), “Las formaciones cenozoicas de la Península de Yucatán”, Ingeniería
- Camacho Mario. 1998. Diccionario de arquitectura y urbanismo. Trillas. México 775 pp.
- Calderón Rene. 2005. Anfibios y reptiles. Primera edición. México. 110 pp.
- Ceballos Gerardo. 2005. CONABIO Los mamíferos silvestres de México. 985 pp.



- Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos
- DECRETO por el que se adiciona 60 TER DE la Ley General de Vida Silvestre publicado el 1 de Febrero 2007 en el Diario Oficial
- Duran Rafael. 2000. manual de propagación de las plantas nativas de la península de Yucatán. Vol: II. México. 105 pp.
- Diccionario. Construcción y arquitectura. 2003.
- Espeje I., 1986, La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. de la Reserva Biosfera Sian Ka'an , Quintana Roo, México. BIOTICA / 11 (1): 7 - 24.
- Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Consulta Multidimensional de Datos. www.inegi.gob.mx. México.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación cartográfica de uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Mexico.
- Lamar, W. 1997. Los reptiles más espectaculares y anfibios del mundo. Tampa, la Florida: Publicaciones del mundo
- Lee, J. 1980. An Ecogeographic Analysis of the Herpetofauna of the Yucatán Península. Misc. Pub. Univ. Of Kansas. 67:1-75
- Lee, J. C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo
- Ley General De Vida Silvestre



- LEY DE CATASTRO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
- López Ornat, A., J.F. Lynch y B. MacKinnon de Montes. 1989. "New and noteworthy records of birds from the eastern Yucatan Peninsula". *Wilson Bulletin*, 101: 390-409.
- Llamosa Neumann Eduardo. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán.
- Mackinnon Bárbara. 2005. Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves. Publicado por Amigos de Sian Ka an. 40 pp.
- NOM-059-SEMARNAT-2001. Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambios-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril, 2003. México.
- NOM-022-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable de las comunidades de manglar.
- NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites permisibles de contaminación en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
- NOM-003-SEMARNAT-1993 Establece los límites permisibles de contaminación para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos, considerando el riego de áreas verdes
- NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.
- Norma oficial mexicana Nom-043 Semarnat 1996 respecto a los niveles máximos permisible de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Nom-041-ecol-1999 límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.



- Nom-079-Ecol-1994 que indica los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta.
- Nom 006-CNA-1997 donde nos indica las especificaciones para las fosas sépticas prefabricadas.
- Orellana, R. (1999). Evaluación climática. Atlas de procesos territoriales en Yucatán. Universidad
- Peterson Roger. Chalif Edward. 2000. Aves de México. Editorial diana. México. 473 PP.
- Programa de Manejo Integrado de los Recursos Costeros en Quintana Roo, México, Cancún, Quintana Roo, 93 pp.
- Rappole, J. H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy, III, and J. Ruos. 1983. Nearctic Avian Migrants in the Neotropics. U. S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service.
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Editorial Limusa. México.
- Thomas E. Martin. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen. 43 pp
 - Llamosa Eduardo.2008. Aves comunes de la península de Yucatán. Dante. 144 pg.
- http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/manglares.doc#_To_c55699380
- Valverde Teresa. 2005. Ecología y Medio Ambiente. Pearson Educación de México S.A de C.V. Naucalpan, Estado de México.

