

- 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-0107/07/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio, número de telefono celular y correo electrónico de personas físicas, en páginas 5 y 6.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1. PROYECTO.....	2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	2
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	5
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	5
I.2. PROMOVENTE.....	5
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	5
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	5
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	5
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR 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.....	5
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	5
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	6

FIGURAS

FIGURA 1. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
FIGURA 1. 2. UBICACIÓN DEL SITIO BAJO ESTUDIO EN RELACIÓN A LOS MUNICIPIOS DE QUINTANA ROO.....	3

TABLAS

TABLA 1. 1. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS UTM WGS84 16Q.....	4
TABLA 1. 2. PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.....	4
TABLA 1. 3. DESGLOSE DE LAS SUPERFICIES POR ETAPA.....	5

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

“Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Estado de Quintana Roo se ubica en la Península de Yucatán, al sureste de la República Mexicana. Colinda al norte con el Estado de Yucatán, al sur con los países de Belice y Guatemala, al este con el Mar Caribe y al oeste con el Estado de Campeche.

El municipio de Benito Juárez se localiza en la zona norte del estado, entre las coordenadas extremas 21° 22 ' y 20° 43' de latitud norte; al este 86° 44' y al oeste 87° 19'. Tiene como límites, al norte con los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres, y el Mar Caribe; al este con el Mar Caribe, al sur con el Mar Caribe y con los municipios de Solidaridad y Lázaro Cárdenas, y al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas.

El predio donde se pretende realizar el proyecto “**Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora**” se encuentra ubicado en dos lotes (predios rústicos) en la zona agropecuaria del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Los cuales son: predio marcado con el **lote número UNO GUÍON CERO DOS** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en trescientos metros, con camino de acceso; al Sur, en trescientos metros, con el lote guion A; al Este, en tres mil novecientos diecisiete metros con treinta y ocho centímetros, con el lote uno guion cero uno; y al Oeste, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero tres; **superficie de un millón ciento setenta y cinco mil trescientos ochenta y seis punto noventa y siete metros cuadrados**, con **clave catastral 601916001100102000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, dos, cero, cero, cero). Predio marcado con el **lote número UNO GUION CERO TRES** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en quinientos veinticinco metros, con el camino de acceso; al Sur, en quinientos veinticinco metros con el lote trece guion A; al Este, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero dos, y al Oeste, en tres mil novecientos veintidós metros con ochenta y dos centímetros, con el lote diez guion E; **superficie de dos millones cincuenta y tres cuatrocientos sesenta y dos punto cero nueve metros cuadrados**, con **clave catastral 601916001100103000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, tres, cero, cero, cero).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

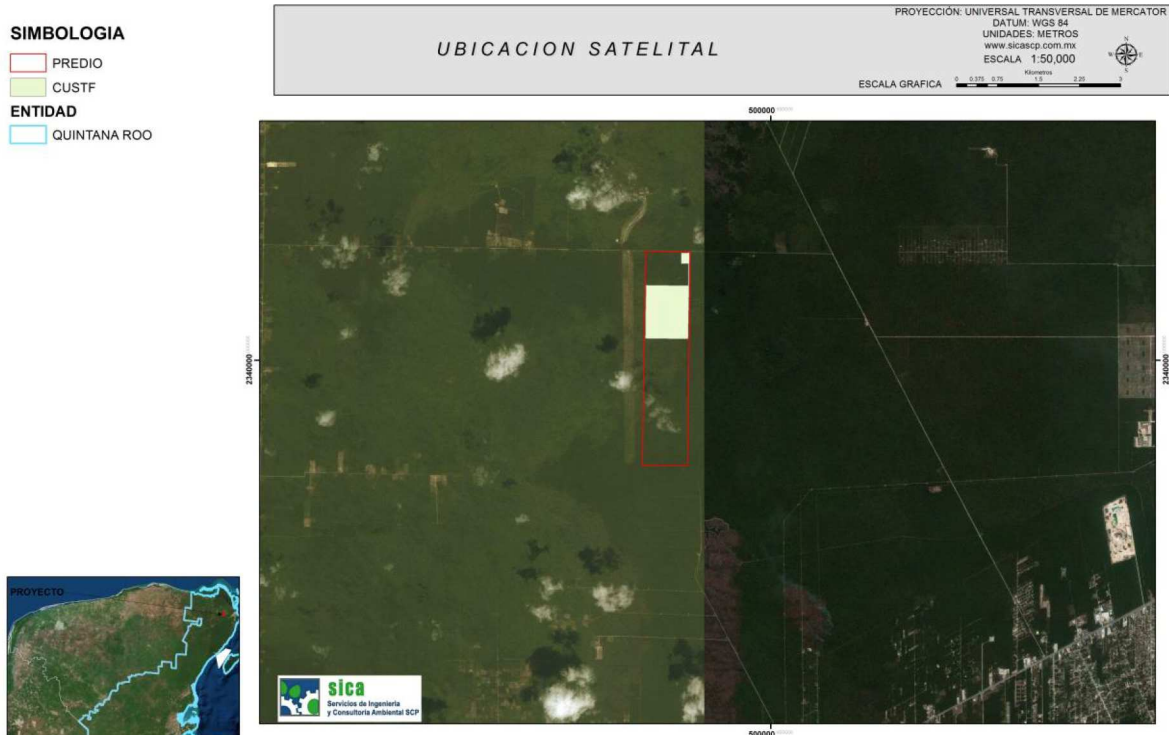


Figura 1. 1. Ubicación del proyecto.

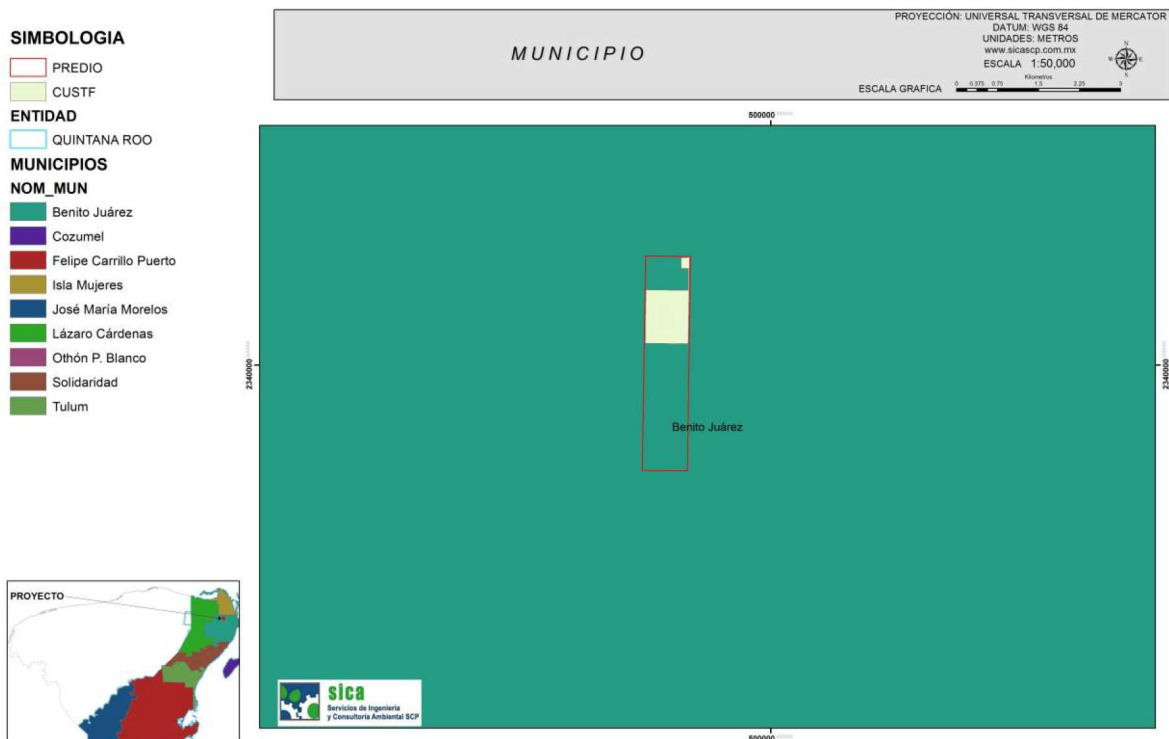


Figura 1. 2. Ubicación del sitio bajo estudio en relación a los municipios de Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Ver en el **Anexo 1** los planos del proyecto y de los predios en los que se presenta: ubicación general, ubicación satelital, plano con vértices y superficies de los predios, planos con los vértices del área de cambio de uso de suelo, planos con los vértices del área de amortiguamiento.

El predio posee una superficie de 3,228,849.06 m². A continuación, se presentan las coordenadas de cada tablaje en la siguiente tabla:

Tabla 1. 1. Coordenadas de los vértices de los polígonos UTM WGS84 16Q.

Coordenadas del Predio		
Vértice	X	Y
1	498532.3216	2341986.1911
2	498474.2431	2338069.2416
3	497649.2500	2338075.6148
4	497707.4062	2341998.0037
Superficie		3,228,849.06 m ²

El proyecto consiste en la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos en un conjunto de predios, cuya superficie es de 3,228,849.06 m², en el que se solicita el Cambio de Uso de Suelo, en una superficie de 1,284,796.75 m², el cual equivale al 40% en relación a la superficie total; por otro lado 1,944,052.31 m², se contemplan como superficies de amortiguamiento, el cual equivale al 60% en relación a la superficie total.

Es de importancia mencionar que el proyecto en sí consta de 3 etapas (**Tabla 1.2 y 1.3**), el presente estudio, es para solicitar el 40% de la superficie total del predio que como se ha mencionado en el párrafo anterior dicho porcentaje equivale a 1,284,796.75 m²; como se puede observar en las siguientes tablas el proyecto se prevé a desarrollaren 3 etapas.

Tabla 1. 2. Porcentaje de ocupación de las etapas del proyecto.

PROYECTO 1,284,796.75 m ² (40% DEL PREDIO)	CONCEPTO	m ²	Ha	%
	PREDIO	3,228,849.06	322.884906	100.0%
	CAMINOS	6,276.21	0.627621	0.2%
	PLANTA Y ALMACÉN	30,000.00	3.000000	1.0%
	ETAPA 1	384,259.52	38.425952	11.9%
	ETAPA 2	384,259.52	38.425952	11.9%
	ETAPA 3	480,001.50	48.000150	15.0%
	ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	194.405231	60.0%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 1. 3. Desglose de las superficies por etapa.

ETAPAS	Área de cambio de uso de suelo por etapa del proyecto (m ²)	Porcentaje de ocupación
ETAPA 1	420,535.73	13.1%
ETAPA 2	384,259.52	11.9%
ETAPA 3	480,001.50	15.0%
TOTAL	1,284,796.75	40.0%

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Para el presente proyecto se contempla un periodo de vida útil de 25 años.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Se cuenta con toda la documentación correspondiente, la cual se ubica en el Anexo 3.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

INMOBILIARIA FERRI Sociedad Anomia de Capital Variable.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

IFE061108LVA

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Luis Oscar Barcelo Sosa (Representante Legal)

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

[REDACTED]

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

SIC 0706066 UA

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cédula: [REDACTED] (Ver Anexo 04)

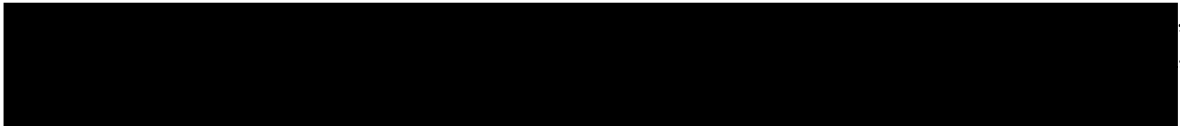
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Colaboradores:

- Ing. Fernando Patiño Valera (con registro inscrito en el Libro Yucatán Tipo UI Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales Volumen 2 Número 5).
- Biol. José Armando Collí Mukul (registro de flora)
- Biol. Alem Canto Rodríguez (registro de fauna)
- Biol. José David Uh Ramos (registro de flora)
- Biol. Reyna Santa Mezquita (evaluación del proyecto)
- Biol. Mar. José Felipe Ek Ceballos (evaluación del proyecto)

La empresa **SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL SCP** también se encuentra plenamente inscrita en el Registro Forestal Nacional integrada en el Libro Yuc, tipo VI, Volumen 2, Número 4, Año 13 como Prestador de Servicios Técnicos Forestales Persona Moral.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	3
II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.	10
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.....	11
II.1.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO.	11
II.1.5. USO ACTUAL DEL SUELO.	13
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.16	
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	18
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	18
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	21
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	23
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	24
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.	35
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.	36
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.	41
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	44

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FIGURAS

Figura 2. 1. Evidencias del estado actual del predio bajo estudio. A) Vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con brechas internas, B) Panorama de la vegetación derivada de selva mediana subperennifolia, C) Presencia de ramas de los árboles indicativo del aprovechamiento forestal (extracción de leña, bajareques) en el predio, D) Otro panorama de la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia en proceso de sucesión.....	4
Figura 2. 2. Ubicación del predio.....	5
Figura 2. 3. Superficie para el cambio de uso de suelo del proyecto.	6
Figura 2. 4. Superficie del área de amortiguamiento.	6
Figura 2. 5. Desglose de las superficies contempladas para el desarrollo del proyecto.....	9
Figura 2. 6. Mapa de ubicación del predio del proyecto.	10
Figura 2. 7. Mapa de ubicación del predio del proyecto con respecto a la carta de Vegetación y Uso del Suelo Serie IV del INEGI.....	14
Figura 2. 8. Aspecto de la vegetación observada en el predio bajo estudio. A) Vegetación herbácea, B) Vegetación con elementos arbustivos y arbóreos.	15
Figura 2. 9. Carretera Federal número 180, con desviación hacia el predio bajo estudio.....	16
Figura 2. 10. Otro panorama de la desviación que da acceso al predio bajo estudio.	17
Figura 2. 11. Panorámica general de las colindancias del predio.....	17
Figura 2. 12. Principal vía de acceso (línea continua de color azul) a la zona de estudio.	18
Figura 2. 13. Pasos a seguir para la explotación del material pétreo.	26

TABLAS

Tabla 2. 1. Coordenadas de los vértices del polígono del predio en UTM WGS84 16Q.	11
Tabla 2. 2. Desglose de la inversión requerida en el proyecto.	11
Tabla 2. 3. Desglose de las superficies del proyecto.	11
Tabla 2. 4. Coordenadas de la superficie de amortiguamiento.	12
Tabla 2. 5. Obras y actividades a realizar por etapa del proyecto.	18
Tabla 2. 6. Programa general de trabajo.	19
Tabla 2. 7. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto.	20
Tabla 2. 8. Desglose de actividades	23
Tabla 2. 9. Personal requerido para el proyecto	38
Tabla 2. 10. Lista de equipos y maquinaria.....	39
Tabla 2. 11. Herramienta menor a utilizar en el despalle.	39
Tabla 2. 12. Clasificación de los residuos que se generaran durante el desarrollo del proyecto.	41
Tabla 2. 13. Residuos generados por el proyecto en preparación.	42
Tabla 2. 14. Residuos generados por la obra en la etapa de Operación.	44

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producto de la preparación, operación y abandono de un banco de materiales de extracción de material pétreo. El proyecto consiste en el Cambio de Uso del Suelo para la **“Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”**, el cual trata de la extracción, explotación y aprovechamiento de los recursos del suelo, especialmente de materiales pétreos, canteras y banco de piedra, los cuales son utilizados como materia prima para la producción de cemento. Lo anterior obedece a la creciente demanda de materiales y agregados pétreos en el Estado de Quintana Roo, como resultado al aumento en la actividad de la industria de la construcción y al crecimiento del Municipio de Benito Juárez, y a la cercanía del proyecto a la ciudad de Cancún.

Ya que en Quintana Roo la más alta tasa de crecimiento de viviendas particulares se observa en el Municipio de Benito Juárez la cual concentra poco más de la mitad de viviendas (50.7%) de la entidad; lo anterior debido en gran medida al desarrollo turístico que impulsa un acelerado incremento poblacional y con ingresos requeridos para adquirir vivienda.

Desde el punto de vista operacional, el proyecto no requiere de la aplicación de tecnologías altamente sofisticadas para su implementación, por lo que este aspecto fue también de gran consideración en los criterios de selección del sitio de extracción. Es importante resaltar que el grupo empresarial promovente, se ha posicionado en el mercado como una empresa de vanguardia desde el tiempo de su constitución, por lo que representa una agrupación dinámica y comprometida con el medio ambiente durante el desarrollo de conceptos dentro del ámbito industrial.

De manera especial es importante mencionar la necesidad de desarrollar el proyecto, porque se inserta o encaja perfectamente con la estrategia local, regional y estatal, promueve la generación de materiales pétreos para la producción de cemento que requiere la industria de la construcción, con lo cual se evitará la fuga de divisas y se revitalizará la economía local, regional y estatal; además, la generación de empleos traerá como consecuencia una mejora sustancial en la calidad de vida en los centros de población cercanos a la Ciudad de Cancún principalmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

De igual manera contara con las siguientes o actividades alternas:

- Medidas ambientales previstas
- Maquinaria diversas
- Insumos y Materias primas
- Vialidades
- Sistema Contra Incendio
- Áreas de amortiguamiento
- Generador eléctrico



Figura 2. 1. Evidencias del estado actual del predio bajo estudio. **A)** Vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con brechas internas, **B)** Panorama de la vegetación derivada de selva mediana subperennifolia, **C)** Presencia de ramas de los árboles indicativo del aprovechamiento forestal (extracción de leña, bajareques) en el predio, **D)** Otro panorama de la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia en proceso de sucesión.

Dentro de los impactos económicos que tendrá el proyecto y la aplicación de los resultados que se generen, se encuentra el desarrollo en el ramo de extracción de materiales pétreos, mediante la creación de empleos permanentes y temporales.

La obra consistirá en la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos en un predio con una superficie de 3,228,849.06 m², en el que 1,284,796.75 m² se solicita el cambio de uso del suelo, lo que equivale al 40% en relación a la superficie total del predio;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

por tanto, este proyecto será sometido para la evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por ser una obra que solicita el cambio de del suelo.

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

El predial tiene una superficie total de 3,228,849.06 m². La ubicación general del predio se presenta a continuación.

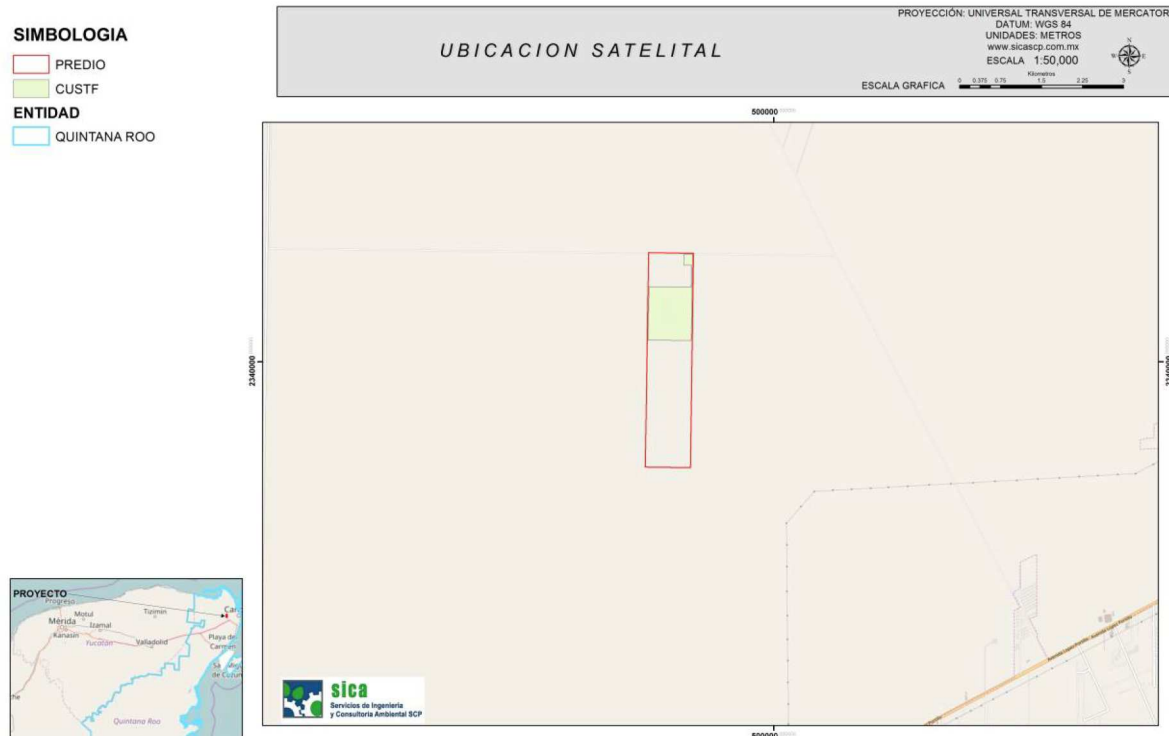


Figura 2. 2. Ubicación del predio.

De la superficie total de total de 3,228,849.06 m², 1,284,796.75 m² serán solicitadas para el cambio de uso de suelo (Caminos, Planta y Almacén, Etapa 1 y Etapa 2, Etapa 3 y área de amortiguamiento) Figura 2.3, mientras que la superficie restante la cual es de 1,944,052.31 m² destinada como zonas de amortiguamiento, lo que equivale al 60% en relación a la superficie total del predio Figura 2.4.

POLIGONO DEL PROYECTO		
VERTICES	X	Y
1	486509.0619	2341766.5016
2	498488.6434	2340389.4243
3	486482.3862	2339778.0119
4	487995.4662	2338760.2531
5	487703.7243	2340400.6642
6	497718.2389	2341379.5625
7	488488.1596	2341368.5430
8	498484.0635	2341766.7164
9	486559.0712	2341766.8494
10	486362.0425	2341968.6274
11	488497.6286	2341966.6944
12	488497.3252	2341886.6922
13	488512.3235	2341886.4698
14	488512.3271	2341966.4762
1	486509.0619	2341766.5016

SUPERFICIE 1,284,798.75 m²

PLANO DEL PROYECTO

LEGENDA:

- VERTICES
- POLIGONO TOTAL
- PROYECTO

REGISTRO TÉCNICO FORESTAL
 TPOU1 LIBRO YUCATAN, VOLUMEN 2, NUMERO 3
 ING. FERNANDO PATISIO VALERA

PROTECCION UNIVERSAL TRANSVERSAL DEMARCATOR

DATUM: WGS84 ESFEROIDE: WGS84

ZONA: 16 Q

ESCALA: 1:20,000 UNIDADES: METROS

ESCALA GRAFICA

UBICACION PARTICULAR

CLAVE:

PRO 02

PLANO DEL AREA DE AMORTIGUAMIENTO

LEGENDA

- VERTICES
- POBLADO TOTAL
- AREA DE AMORTIGUAMIENTO

ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO

VERTICES	X	Y
1	497707.4062	2341986.0037
2	498497.3252	2341986.8922
3	498497.0286	2341986.8944
4	498362.0425	2341986.8274
5	498359.0773	2341769.5684
6	498494.0635	2341769.7164
7	498488.1596	2341368.5450
8	497718.2389	2341379.5625
9	497703.7243	2340400.8642
10	497895.6662	2338769.2511
11	498480.5852	2338779.8110
12	498488.6434	2340389.4243
13	498503.1577	2341368.3049
14	498509.0619	2341766.5016
15	498512.0271	2341986.4796
16	498512.3335	2341986.4686
17	498532.3216	2341986.1911
18	498474.2431	2338069.2416
19	497649.2500	2338075.8148
1	497707.4062	2341986.0037

SUPERFICIE 1,944,852.31 m²

REGISTRO TÉCNICO FORESTAL
TIPO U1 LIBRO YUCATAN, VOLUMEN 2 NÚMERO 3

ING. FERNANDO PATISSO VALERA

UBICACIÓN PARTICULAR

CLAVE:
AMR 01

P á g i n a | 6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El proyecto está regulado por las disposiciones del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), principalmente por el inciso:

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

En congruencia a lo anterior, el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) identifican entre otros las siguientes actividades que se pretenden desarrollar en el predio:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

- D) 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;

El proyecto de “**Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora**” tiene como objetivo principal influir en el desarrollo y crecimiento económico del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo así como la generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida, además se considera de carácter industrial, en apoyo a la creciente demanda de productos (material pétreo los cuales son transformados en cemento) requeridos para la industria de la construcción de la región.

Este proyecto es de gran importancia ya que promueve la generación de empleos a través de la extracción, explotación y aprovechamiento de los recursos del suelo, los cuales son utilizados como materia prima para la producción de cemento, el cual es utilizado en la industria de la construcción, además de lo anterior se contemplan los siguientes objetivos:

- Se contribuirá a una mejor distribución de la actividad económica de la región, mediante la generación de empleo y la comercialización del producto.
- Se logrará una plena integración territorial aprovechando al infraestructura básica de comunicaciones y transportes en el municipio para estimular su desarrollo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Se propiciará el continuo crecimiento económico de la región y la creación de oportunidades de empleo.
- Se contribuirá al desarrollo integral de la zona en función de su potencia, aprovechando al máximo los recursos existentes en un área estratégica en armonía con el medio ambiente.

Para la selección de la zona del proyecto se han realizado las siguientes evaluaciones:

- I. Evaluación y verificación de la disponibilidad de las tierras.
- II. Verificación de la calidad ambiental del sitio, entre estos están:
- III. Colindancias (con terrenos ejidales y fincas)
- IV. Tipo y estado de la vegetación (vegetación secundaria).
- V. Áreas Naturales Protegidas (no afecta ANP's).
- VI. Requerimiento del cambio de uso de suelo (este proyecto requiere ya que se le pretende dar un uso para la extracción de materiales pétreos).
- VII. Disposición de residuos sólidos (no es una zona de disposición).

El área presenta un estado de calidad ambiental mediana, debido a los siguientes factores:

- Los predios bajo estudio se encuentran en la zona agropecuaria del municipio, según escrituras.
- La calidad del aire se encuentra poco impactada, debido principalmente a la presencia de vegetación en el área y a la ausencia de fuentes emisoras de contaminantes relevantes, sin embargo, el flujo vehicular de la zona afecta dicha calidad.
- En cuanto a la flora, se encontraron especies con forma de vida tanto herbácea, enredadera, epífita, arbórea y arbustiva.
- Dentro del predio se registró una especie de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. bajo el estatus de Amenazada (A), la cual es *Thrinax radiata* y se registraron 9 especies endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán con amplia distribución en la región.
- Con respecto a la fauna, se encontraron en el área del proyecto especies de amplia distribución, tales como la tuza y aves características de la zona.

El predio donde se pretende realizar el proyecto “**Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora**” se encuentra ubicado en dos lotes (predios rústicos) en la zona agropecuaria del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Los cuales son: predio marcado con el lote número **UNO GUÍON CERO DOS** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en trescientos metros, con camino de acceso; al Sur, en trescientos metros, con el lote guion A; al Este, en tres mil novecientos diecisiete metros con treinta y ocho

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

centímetros, con el lote uno guion cero uno; y al Oeste, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero tres; **superficie de un millón ciento setenta y cinco mil trescientos ochenta y seis punto noventa y siete metros cuadrados**, con clave catastral **601916001100102000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, dos, cero, cero, cero). Predio marcado con el lote número **UNO GUION CERO TRES** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en quinientos veinticinco metros, con el camino de acceso; al Sur, en quinientos veinticinco metros con el lote trece guion A; al Este, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero dos, y al Oeste, en tres mil novecientos veintidós metros con ochenta y dos centímetros, con el lote diez guion E; **superficie de dos millones cincuenta y tres cuatrocientos sesenta y dos punto cero nueve metros cuadrados**, con clave catastral **601916001100103000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, tres, cero, cero, cero).

En el Anexo 03 de este documento se puede encontrar la Escritura con los Tablajes en comento.

A continuación, se presenta un plano en el cual se pueden observar las superficies destinadas para el desarrollo del proyecto.

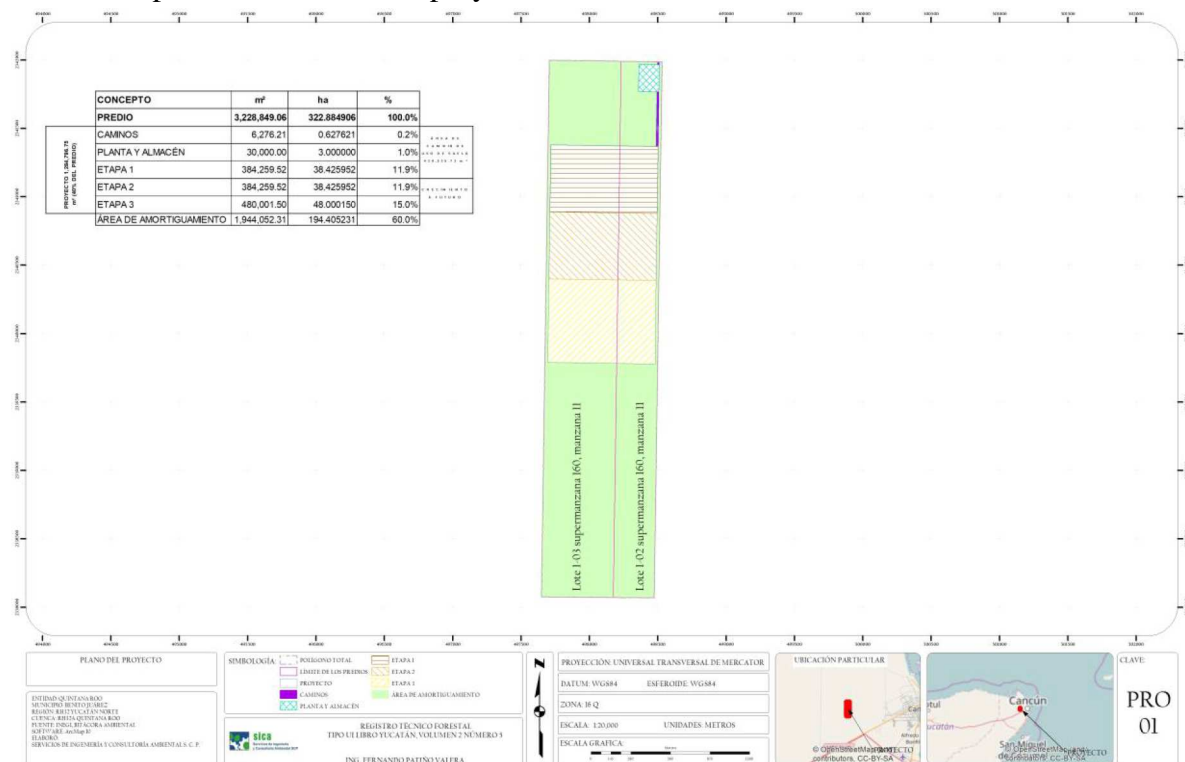


Figura 2. 5. Desglose de las superficies contempladas para el desarrollo del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

II.1.2. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

EL sitio bajo estudio se localiza dentro del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Aproximadamente a 13 Km del municipio de Cancún, específicamente hacia el oeste por la carretera Federal Número 180 “Carretera Costera del Golfo”.



Figura 2. 6. Mapa de ubicación del predio del proyecto.

El predio del proyecto para la habilitación del banco de préstamos presenta una superficie de 3,228,849.06 m². A continuación, se presentan las coordenadas del conjunto de predios (Tabla 2.1) .

La vialidad existente en el área de influencia es suficiente para soportar la carga vehicular adicional, dado a que el camino que da acceso al predio bajo estudio es de terracería y de la anchura para permitir el paso de vehículos. El proyecto considera la delimitación de dos caminos para la entrada de los proveedores de materia prima y la salida de productos terminados. Asimismo, no se prevé el desabasto de los servicios públicos en la zona debido a la implementación del proyecto.

En caso de que se llegase a presentar alguna eventualidad o emergencia que requiera el traslado del personal a algún centro médico, las vialidades existentes permiten un eficiente acceso hacia módulos ubicados dentro de la Ciudad de Cancún.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 2. 1. Coordenadas de los vértices del polígono del predio en UTM WGS84 16Q.

Coordenadas del predio		
Vértice	X	Y
1	498532.3216	2341986.1911
2	498474.2431	2338069.2416
3	497649.2500	2338075.6148
4	497707.4062	2341998.0037
1	498532.3216	2341986.1911
Superficie		3,228,849.06 m ²

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

El proyecto contará con una como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. 2. Desglose de la inversión requerida en el proyecto.

Inversión Total	Costo de Infraestructura	Costo de medidas de Mitigación y Prevención
\$ 1, 400,000, 000.00	\$ 1,330, 000,000	\$ 70, 000,000

II.1.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

A continuación, se presenta una tabla que especifica las superficies correspondientes al banco de extracción:

Tabla 2. 3. Desglose de las superficies del proyecto.

PROYECTO 1,284,796.75 m ² (40% DEL PREDIO)	CONCEPTO	m ²	ha	%
	PREDIO	3,228,849.06	322.884906	100.0%
	CAMINOS	6,276.21	0.627621	0.2%
	PLANTA Y ALMACÉN	30,000.00	3.000000	1.0%
	ETAPA 1	384,259.52	38.425952	11.9%
	ETAPA 2	384,259.52	38.425952	11.9%
	ETAPA 3	480,001.50	48.000150	15.0%
	ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	194.405231	60.0%

Cabe señalar que de los 3,228,849.06 m² del conjunto predial, 1,944,052.31 m² serán destinadas como zonas de amortiguamiento, dicha zona equivale al 60 % en relación a la superficie total del predio. Para más detalles del cambio de uso de suelo ver el **Anexo 08**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 2. 4. Coordenadas de la superficie de amortiguamiento.

ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO		
VÉRTICES	X	Y
1	497707.4062	2341998.0037
2	498497.3252	2341986.6922
3	498497.0286	2341966.6944
4	498362.0425	2341968.6274
5	498359.0773	2341768.6494
6	498494.0635	2341766.7164
7	498488.1596	2341368.5450
8	497718.2389	2341379.5625
9	497703.7243	2340400.6642
10	497695.4662	2339789.2531
11	498480.3852	2339778.0119
12	498488.6434	2340389.4243
13	498503.1577	2341368.3049
14	498509.0619	2341766.5016
15	498512.0271	2341966.4796
16	498512.3235	2341986.4698
17	498532.3216	2341986.1911
18	498474.2431	2338069.2416
19	497649.2500	2338075.6148
1	497707.4062	2341998.0037
SUPERFICIE 1,944,052.31 m²		

II.1.5.1. SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS DEL PROYECTO.

La superficie total del predio es de 3,228,849.06 m².

II.1.5.2. SUPERFICIES DESTINADAS AL PROYECTO.

El proyecto contempla la utilización del 100% del total del polígono del predio, dejando 1,944,052.31 m² que representan el 60% como zona de amortiguamiento, mientras que la superficie de cambio de uso de suelo es de 1,284,796.75 m² equivaliendo el 40%. Para más detalles del cambio de uso de suelo ver el **Anexo 08**.

II.1.5. USO ACTUAL DEL SUELO.

El objeto del presente estudio consiste en aportar evidencias respecto al tipo de vegetación y estado forestal que guarda una superficie total de 3,228,849.06 m² (322.28 Ha) de terreno, se encuentra ubicado en dos lotes (predios rústicos) en la zona agropecuaria del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Los cuales son: predio marcado con el **lote número UNO GUÍON CERO DOS** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en trescientos metros, con camino de acceso; al Sur, en trescientos metros, con el lote guion A; al Este, en tres mil novecientos diecisiete metros con treinta y ocho centímetros, con el lote uno guion cero uno; y al Oeste, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero tres; **superficie de un millón ciento setenta y cinco mil trescientos ochenta y seis punto noventa y siete metros cuadrados, con clave catastral 601916001100102000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, dos, cero, cero, cero). Predio marcado con el **lote número UNO GUION CERO TRES** de la supermanzana ciento sesenta, manzana once, con las medidas y colindancias siguientes: al Norte, en quinientos veinticinco metros, con el camino de acceso; al Sur, en quinientos veinticinco metros con el lote trece guion A; al Este, en tres mil novecientos diecinueve metros con treinta y seis centímetros, con el lote uno guion cero dos, y al Oeste, en tres mil novecientos veintidós metros con ochenta y dos centímetros, con el lote diez guion E; **superficie de dos millones cincuenta y tres cuatrocientos sesenta y dos punto cero nueve metros cuadrados, con clave catastral 601916001100103000** (seis, cero, uno, nueve, uno, seis, cero, cero, uno, uno, cero, cero, uno, cero, tres, cero, cero, cero) del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Estado actual del predio. Actualmente el predio se encuentra ocupada por vegetación secundaria derivada de Selva Mediana Subperennifolia predominantemente arbórea y con grado de recuperación bajo-medio. Esto se puede visualizar por la presencia de individuos con talla y estatura importante, y en el número importante de árboles adultos, que son producto de la regeneración natural de la vegetación. No obstante, en general la vegetación presente en al área de estudio dista de ser un ecosistema excepcional, más bien se trata de un estado secundario con evidencias de afectación en años anteriores.

El predio que nos ocupa, posee una vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y se encuentra afectada debido a todas las actividades realizadas en años anteriores y por los usos y costumbres de los lugareños como son: la tala, así como otros fenómenos como incendios y los huracanes.

Para obtener evidencias respecto al tipo y estado de la vegetación natural y para dictaminar en consecuencia, se realizaron recorridos por todo el predio. Asimismo, para conocer el

estado de la vegetación, especies presentes y abundancia de especies se trazaron 24 sitios de muestreos sobre la flora silvestre dentro del predio bajo estudio.

En lo referente a las características fisonómicas de la vegetación selvática del predio de interés, se debe citar que ha sido caracterizada como mediana. No obstante que la estructura vertical del ecosistema se encuentra fuertemente modificado por efectos de los distintos fenómenos hidrometeorológicos que han afectado la región norte de Quintana Roo. De esta manera, una proporción importante de los individuos que la integran se ubica en el rango de tan solo los 10 m de altura. Actualmente, esta categoría de tamaño se encuentra muy por debajo de lo que han sido referidos los distintos autores (Sarhukán, 1968) para considerar precisamente a una vegetación como de tipo mediano.

De igual manera se pudo observar, dentro del conjunto de predios una vegetación secundaria con elementos arbóreos de mayor porte con alturas medias-altas con DAP por arriba de 10 cm estrato arbustivo de 2-8 m de altura y por último, un estrato herbáceo de 0.10-1 m de altura. Por tener la vegetación características diamétricas y número de árboles de importancia la clasifican como terreno con vocación forestal.



Figura 2. 7. Mapa de ubicación del predio del proyecto con respecto a la carta de Vegetación y Uso del Suelo Serie IV del INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Actualmente y de manera general el predio bajo estudio se encuentra sin actividades y con una cubierta de vegetación secundaria en diferentes grados de recuperación. No obstante, dentro del mismo polígono se puede notar una superficie importante con una sucesión temprana con una vegetación predominantemente herbácea-arbustiva y otra gran superficie con una vegetación más desarrollada con predominancia de elementos arbustivos-arbóreos.



Figura 2. 8. Aspecto de la vegetación observada en el predio bajo estudio. **A)** Vegetación herbácea, **B)** Vegetación con elementos arbustivos y arbóreos.

Se pretende utilizar el área que abarca el terreno bajo estudio con fines para la habilitación y operación de un banco de materiales pétreos:

- Se trata de un conjunto de predios inmersos en la zona agropecuaria del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- La vegetación original ha sido afectado por las diversas actividades y costumbres de los lugareños y por el efecto de los fenómenos naturales como los huracanes. Sin embargo, actualmente el terreno posee una vocación forestal de acuerdo al número de árboles y las medidas dasométricas de sus elementos arbustivos y arbóreos.
- Las características bióticas del terreno y sus alrededores han sido modificadas significativamente, presentando actualmente vegetación secundaria, y fragmentos en etapas tempranas de recuperación, caminos rústicos internos.

Desde una perspectiva general de la vegetación, se puede describir que el predio cuenta con zonas cubiertas de vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con vocación forestal de acuerdo al número de árboles y sus medidas dasométricas.

El conjunto de predios al que compete el proyecto se encuentra ubicado en la parte norte del estado de Quintana Roo, en una zona contemplada para el crecimiento y donde el uso del suelo es de tipo **APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO**.

El uso del suelo del predio es de **APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO**, y entre sus **Actividades productivas Asignadas** se encuentran **BANCOS DE MATERIAL PÉTREO** por ende idóneo para fines del proyecto “**Habilitación y Operación de un**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”, debido a que se encuentra en la **UGA 18 Zona Agropecuario del Gobierno del Estado**, esto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL), publicado en el Diario Oficial del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero de 2014.

II.1.6. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo en la zona agropecuaria de dicho municipio.

La Ciudad de Cancún es la localidad más cercana al proyecto cuenta con todos los servicios de urbanización. El proyecto se ubica aproximadamente a 10 kilómetros de distancia de la ciudad.



Figura 2. 9. Carretera Federal número 180, con desviación hacia el predio bajo estudio.

Las colindancias de proyecto se presentan a continuación:

Norte: Colinda predios rústicos con vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Sur: Colinda directamente con predios rústicos con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia

Este: Colinda directamente con predios rústicos con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Oeste: Colinda directamente con predios rústicos con vegetación secundaria de mediana superennifolia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 2. 10. Otro panorama de la desviación que da acceso al predio bajo estudio.

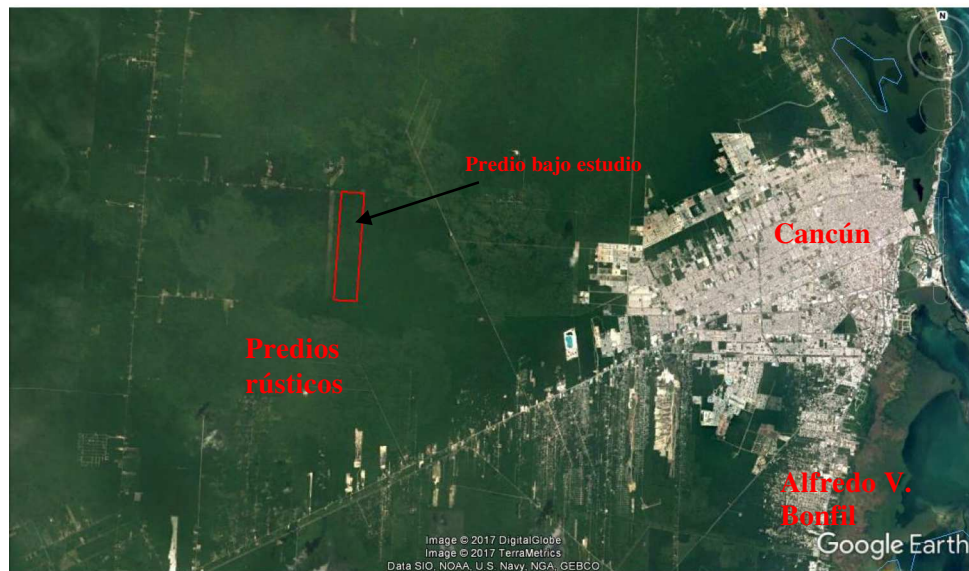


Figura 2. 11. Panorámica general de las colindancias del predio.

Se accede al sitio de estudio principalmente por la carretera Federal Número 180 “Carretera Costera del Golfo” se recorre aproximadamente 7 km de Cancún hasta llegar a una desviación (hacia laderecha) dicha deesviación llevar por nombre “**Allende**” el cual es un camino sin pavimentación hasta llegar a una desviación a 8.6 km para tomar desvió hacia la izquierda y así finalmente recorrer aproximadamente 2.4 y hacia el costado izquierdo se encuentra el predio bajo estudio, tal como se puede observar en la siguiente Figura:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

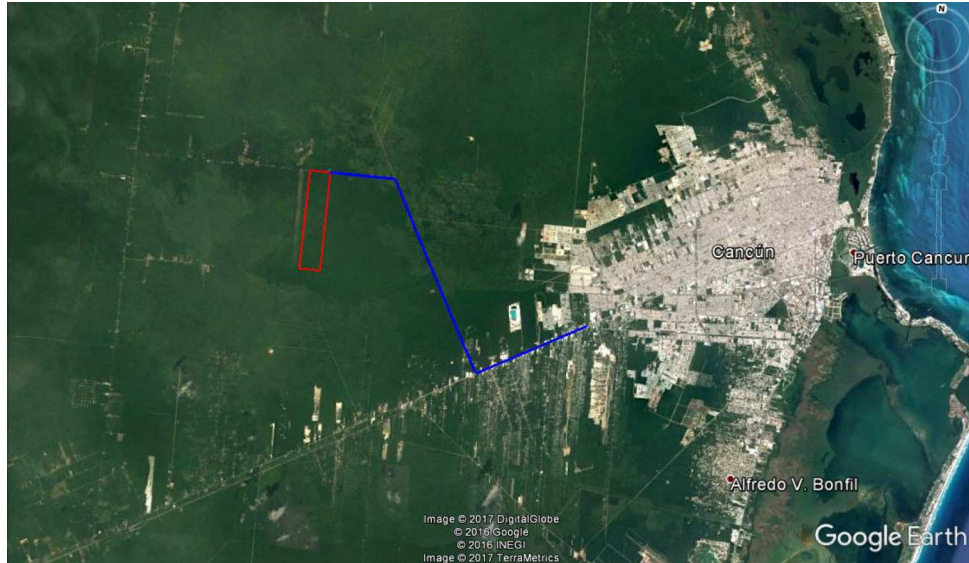


Figura 2. 12. Principal vía de acceso (línea continua de color azul) a la zona de estudio.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El proyecto general está planeado para realizarse en un periodo de 25 años. A continuación, se presenta una tabla con la calendarización de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, operación y abandono) señalando el tiempo que llevará su ejecución.

Tabla 2. 5. Obras y actividades a realizar por etapa del proyecto.

Planeación (Actividades previas)
Elaboración de estudios de factibilidad. Gestión de autorizaciones.
Etapas de Preparación del Sitio
Ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre de interés especial. Ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre. Desmonte y despalme del terreno (picado de productos resultantes y extracción de residuos aprovechables). Acondicionamiento de caminos de acceso. Instalación de almacenes, sanitarios y obras auxiliares. Manejo y disposición de residuos.
Etapas de Operación y Mantenimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Barrenación. Dinamitación de materiales. Triturado y quebrado de materiales. Acarreo de materiales. Vertido del material a la banda transportadora. Mantenimiento de vehículos y maquinaria. Retiro de maquinaria. Limpieza del área.
Etapas de Abandono del Sitio
Ejecución del Programa de restauración. Monitoreo de las actividades de restauración.

De manera general, el plan de trabajo manejado se ha proyectado como sigue:

Tabla 2. 6. Programa general de trabajo.

ACTIVIDAD	AÑOS				
	5	10	15	20	25
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Trazo y marcaje del área de explotación					
Desmante y despalle					
Ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre de interés especial.					
Ejecución del Programa de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre.					
Acondicionamiento de caminos de acceso.					
Instalación de almacenes, sanitarios y obras auxiliares.					
Manejo y disposición de residuos					
OPERACIÓN					
Perforación y obtención de roca caliza					
Extracción de material pétreo					
Carga en camiones de volteo					
Traslado del material pétreo (Acarreo y Transporte)					
Mantenimiento de vehículos y maquinaria.					
ABANDONO DEL SITIO					
Retiro de Maquinaria, equipos y material pétreo sobrante, Limpieza del sitio					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

ACTIVIDAD	AÑOS				
	5	10	15	20	25
Desarrollo de programa de Restauración de las áreas degradadas					
Monitoreo de las actividades de restauración					

II.2.1.1. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario hacer estudios de caracterización del suelo; tipo de clima, hidrología, además de identificar el tipo de fauna presente en el predio, identificar el tipo de flora presente para determinar las posibles áreas a ocupar y así definir las zonas forestales del predio para generar listados faunísticos y florísticos, finalmente cerciorarse de la posible afectación a alguna especie que se encuentre en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En adición a esto se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

II.2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS.

De manera general, los servicios requeridos para la implementación del proyecto, son los siguientes:

Tabla 2. 7. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto.

SERVICIOS	ACTIVIDAD
Maquinaria y equipo pesado y ligero	Para desmonte y despalme, transporte, extracción de materiales, etc. Se requieren trascavos, retroexcavadoras, camiones de volteo, camiones pipa, compresores de aire, drill de perforación, herramienta menor, etc.
Personal operador de maquinaria y para la extracción de materiales	Operación de la maquinaria pesada y ligera para el desarrollo del proyecto desde la preparación del sitio y operación. Además de cascos, chaleco antireflejante, botas, guantes, tapones auditivos y lentes de protección.
Combustible para vehículos y maquinaria	Serán adquiridos en la estación de servicio PEMEX cercanos. Para maquinaria y vehículos mayores de 3 ton. se empleará diésel; para vehículos y equipo menor, se utilizará gasolina sin plomo.
Mano de obra general y especializada	Se promoverá la contratación de pobladores de la zona, con experiencia mínima en operación de maquinaria, traslado del material pétreo, etc., a fin de evitar en todo momento accidentes.
Servicio de traslado y disposición final de residuos	Residuos vegetales, residuos sólidos urbanos, residuos de los explosivos.
Servicios para la recolección de residuos	En caso de que durante alguna de las etapas se generen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

SERVICIOS	ACTIVIDAD
peligrosos	

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Dentro de la preparación del sitio, se contempla algunos estudios y ejecución de programas para prevenir la afectación de la vegetación. Entre ellos están la prospección de Flora y Fauna, y el rescate de las especies de importancia presentes y que serán reubicadas en las zonas de amortiguamiento propuestas por el proyecto. Esta prospección es importante, ya que en el caso de la flora es necesaria para definir el número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.

Se contemplada dentro de la etapa de preparación del sitio al marcaje o delimitación de las áreas involucradas en la apertura del banco, lo cual corresponde al área de explotación y el área de amortiguamiento (basicamente consiste en reabrir la brecha que delimita las áreas y fijando tiras de plástico visible con la leyenda “límite del área de desmonte, esto para no afectar áreas circundantes.

Estas actividades antes señaladas son de suma importancia a fin de poder visualizar el área donde se desarrollará la extracción pétreo sin aumentar la superficie autorizada.

La delimitación del área de explotación se realizará a través de balizas y cinta fluorescente, a fin de ser fácilmente detectable por el operador de la maquinaria que realizará el desmonte y despálme, y no sobrepasar la superficie autorizada.

La preparación del sitio para la explotación del banco de consistirá en la limpieza de vegetación en las áreas que se determinen que se aprovecharán. También se realizarán actividades de despálme para eliminar aquel material que sea determinado como no factible de aprovechar. La limpieza se pretende efectuar por etapas primero se realizará la vialidad, la cual será por donde entrará la maquinaria al área de explotación y luego conforme se vaya alcanzando la profundidad del corte en la roca. Para lo anterior se empleará maquinaria pesada (Retroexcavadora).

- **Desmonte, despálmes.**

Las actividades de desmonte y el despálme del terreno incluyen la eliminación de la cobertura vegetal que corresponde a vegetación secundaria, primeramente, se realizará el brecheo para realizar el trazo del límite del predio

La cubierta será eliminada en fases, de acuerdo a la calendarización anual programada utilizando maquinaria pesada; lo cual significa que las actividades de desmonte se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

realizarán de manera paulatina con la finalidad de que la apertura del terreno permita el desplazamiento de las especies, despalmado el terreno hasta eliminar la capa vegetal que contenga la materia orgánica. Durante la ejecución de dicha actividad no se requiere la utilización de sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, a excepción de los combustibles utilizados para la operación de la maquinaria y equipos. Los residuos vegetales y de despalle (piedras y tierra) generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del polígono bajo estudio y hasta su disposición final.

A. Tipo de material por remover. Los materiales por remover son los que conforman la primera capa de suelo (tierra y piedras), así como rocas medianas y grandes, herbáceas, diferentes arbustos y árboles jóvenes de vegetación una vegetación secundaria derivada de selva mediana subperenifolia.

B. Forma de manejo, traslado y disposición final de material de desmonte. Los residuos vegetales generados se acumularán temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, posteriormente se usará en la restauración.

C. Sitios establecidos para la disposición de los materiales.

El material que se obtendrá del aprovechamiento, se colocará temporalmente cerca del área de explotación, mientras se realiza su traslado a los sitios donde se empleará.

Conservación de especies de vida silvestre

La primera etapa de remoción de la vegetación será manual con varias cuadrillas de trabajadores, en las cuales se integrará un especialista de campo para apoyar la selección de los individuos susceptibles de rescate y trasplante gradual (con base en su tamaño, abundancia dentro del área afectada e importancia biológica), en un período de dos semanas. La segunda incluirá el uso de herramientas diversas para derribar las especies que no se hayan seleccionado, previendo utilizar maquinaria pesada, incluyendo la trituración de los organismos derribados para su reincorporación al suelo especialmente en zonas afectadas en sus condiciones naturales dentro de las mismas canteras.

Es así que previo al proceso de desmonte, se realizará una inspección del área para marcar los individuos susceptibles de ser trasplantados y aquellos que deberán ser extraídos para su trituración e incorporación al predio como materia orgánica.

La ejecución de los trabajos de selección, marcado y trasplante requerirá al menos de un plazo de 20 días naturales previo a cada evento de remoción de la cubierta vegetal nativa y de la utilización de las herramientas adecuadas para realizar la actividad (palas, picos,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

barras, azadones, guantes, lentes, vehículos y maquinaria), debiendo observarse los siguientes aspectos para la correcta operación del programa:

Esta actividad se realizará de manera paulatina, es decir; se realizará el desmonte, el despalme y la extracción pétrea de esa misma área.

Para más detalles sobre el cambio de uso de suelo, coordenadas y superficie ver el **Anexo 08**.

Tabla 2. 8. Desglose de actividades

Actividad	Superficie (m ²)	Porcentaje
Amortiguamiento	1,944,052.31	60
Superficie del Aprovechamiento	1,284,796.75	40
Superficie total del predio	3,228,849.06	100

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

Para el desarrollo del proyecto se contempla la construcción de dos caminos, una planta, un almacén. La zona del trabajo contará con letrinas portátiles. Se contempla una superficie de 36,276.21 m² para los caminos junto con la planta y el almacén.

Almacenes o bodegas. Se habilitará un almacén temporal de material precario para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para vigilancia diurna durante la etapa de operación. Este almacén, que se ubicará dentro del área de trabajo, se construirá con materiales como madera y lámina de cartón, de rápido desmantelamiento al término de sus funciones. Una vez concluida la obra será desmantelada y sus materiales reutilizados.

Instalaciones sanitarias provisionales. Se habilitarán letrinas móviles en los sitios de trabajo con el fin de no comprometer la calidad sanitaria del sitio. Se rentará 1 letrina por cada 15 trabajadores. La empresa arrendadora será la responsable de la limpieza de las letrinas y la disposición final adecuada de los residuos sanitarios.

Reparación de equipos.

Cuando eventualmente la maquinaria y equipo que se pretende utilizar requiera de mantenimiento y/o reparaciones, estas serán ejecutadas en sitios que la promotora destine para tal acción, lo cual se recomienda que sean áreas impermeables para evitar posibles infiltraciones al mano acuífero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Además previo a las actividades se proporcionará mantenimiento preventivo (revisando los puntos básicos de funcionalidad de cada maquinaria de acuerdo a sus características) al inicio de las actividades diarias.

Durante la operación se dará especial cuidado a los programas de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo, de tal manera que no se generen paros innecesarios, fugas de material, fugas de grasas y aceites lubricantes, ruido innecesario por falta de lubricaciones.

II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las actividades se realizarán a cielo abierto, mediante la perforación y desbaste de las rocas con maquinaria pesada y explosivos (la promovente cuenta con los permisos), de igual forma se contará con una trituradora y una maquina cribadora para sacarle un mayor aprovechamiento al material pétreo. No se realizarán trabajos de explotación por debajo del manto freático.

Requerimientos

En cuanto al personal laboral en la obra de extracción pétrea, se tiene que todos los trabajadores contarán con equipó de protección como: cascos, chaleco antireflejante, botas, guantes, y; en el caso de los operadores de la maquinaria, tapones auditivos y lentes de protección; por lo que en todo momento se estará velando por la integridad del personal laboral.

Es importante señalar que el personal que sea contratado para las actividades a realizar dentro del banco de material tenga experiencia mínima en operación de maquinaria, traslado de material pétreo, etc., a fin de evitar en todo momento accidentes.

Tecnologías que se utilizarán.

Las tecnologías que se pretenden utilizar corresponden a las desarrolladas en la maquinaria a utilizar, que para el sitio son basicamente retroexcavadora, cargadoras y camiones de obras, además de explivos.

Reparación de equipos.

Cuando eventualmente la maquinaria y equipo que se pretende utilizar requiera de mantenimiento y/o reparaciones, estas serán ejecutadas en sitios que la promovente destine

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

para tal acción, lo cual se recomienda que sean áreas impermeables para evitar posibles infiltraciones al mano acuífero.

Además, previo a las actividades se proporcionará mantenimiento preventivo (revisando los puntos básicos de funcionalidad de cada maquinaria de acuerdo a sus características) al inicio de las actividades diarias.

Durante la operación se dará especial cuidado a los programas de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo, de tal manera que no se generen paros innecesarios, fugas de material, fugas de grasas y aceites lubricantes, ruido innecesario por falta de lubricaciones.

La fase de extracción de bancos de material consiste en lo siguiente:

Manejo de explosivos y preparación:

- Se procederá a barrenar el área a rebajar mediante equipo de perforación rotaria (Track drill y/o perforadoras manuales según sea el caso.
- Con autorización de la Secretaría de la Defensa Nacional se coordinará con la casa proveedora de explosivos la programación para el envío de materiales para el consumo diario de la obra. Para ese proceso se avisará a las autoridades correspondientes de protección civil y de seguridad, para que en caso de que lo consideren necesario envíen personal a supervisar el manejo de los artefactos para la labor de extracción de material pétreo.
- Las cargas de explosivos que se colocaran serán las más bajas posibles y después de las voladuras el material será removido con maquinaria pesada.
- Se procederá a la colocación de cargas en los barrenos (Alto y bajo explosivo) amarrando las cargas de fondo con cordón detonante hasta el nivel de superficie, para posteriormente unir las líneas troncales, uniéndolas cada barreno de la línea con cordón detonante.
- Después de colocar las cargas de columna de cada barreno, se procederá a taquetear el carril libre de carga de cada uno de los barrenos, hasta la superficie con tierra, para evitar el bufo de las cargas.
- Una vez terminados de taquetear los barrenos se procederá a unir las líneas troncales con cordón detonante (De preferencia de bajo granaje para disminuir la onda sonora ya que las detonaciones serán a cielo abierto.
- La cantidad de material a detonar por tiempo (Por ser un área despoblada) será aproximadamente de 100 a 150 kg con un factor de carga por metro cúbico detonado de roca que facilite la molienda del material de banco.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Después de realizada la detonación se procederá a revisar que no queden cargas vivas y se despejará el área, iniciando la remoción del material detonado con maquinaria pesada (Bulldozer y/o excavadoras)
- En caso de que existan materiales explosivos sobrante que no se hayan utilizado en el cargado de barrenación se procederá a destruir con las debidas medidas de seguridad en presencia del inspector militar.

Estos pasos a continuación se mencionarán detalladamente para poder tener una idea más clara de lo que consiste el Proceso de Explotación.

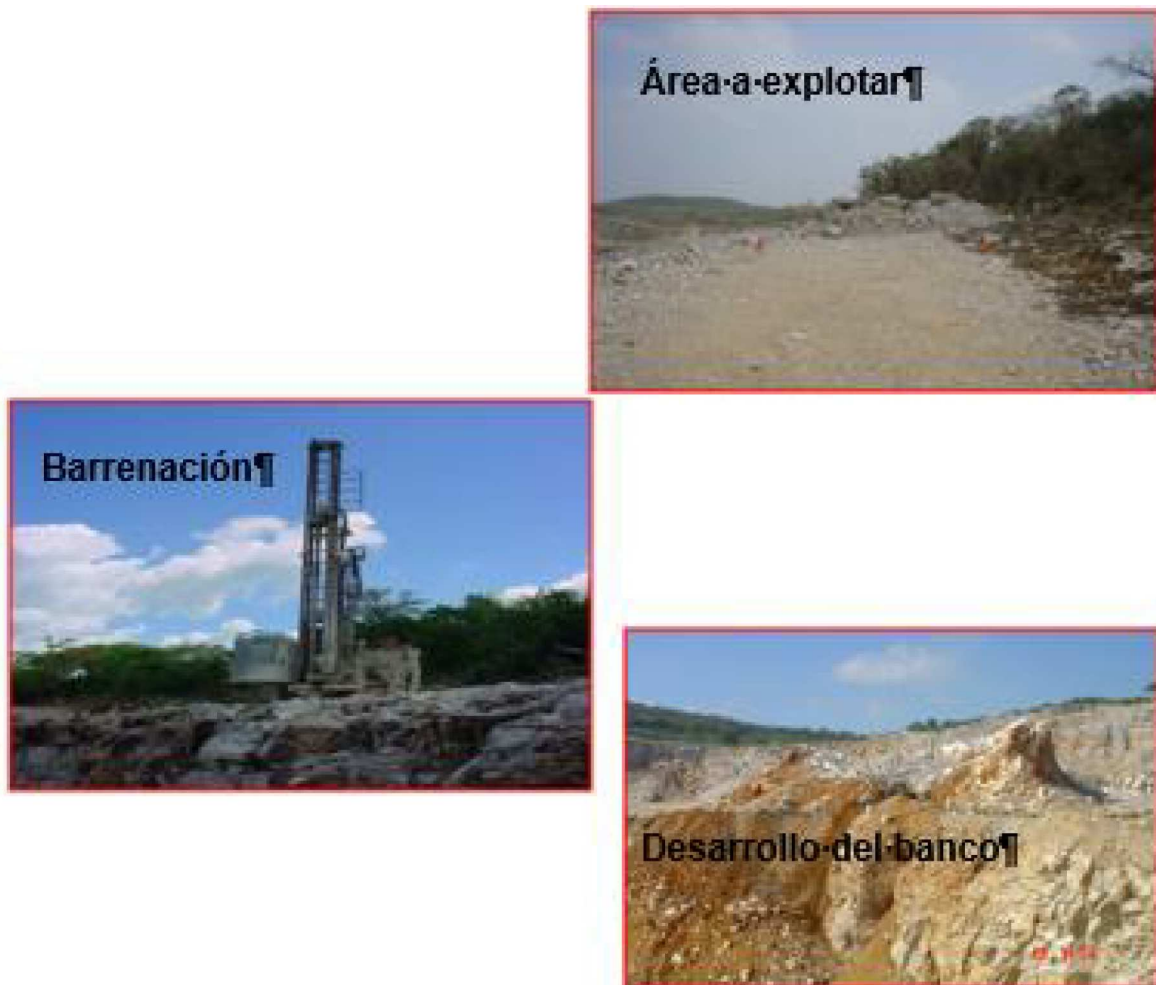


Figura 2. 13. Pasos a seguir para la explotación del material pétreo.

CARGA DE BARRENOS Y VOLADURAS

OBJETIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Establecer las condiciones de seguridad e higiene requeridas en las actividades de carga de barrenos y voladuras con el mínimo riesgo.

ALCANCE

Esta práctica es aplicable en las actividades necesarias desde la carga de barrenos hasta las voladuras

RIESGOS PRINCIPALES

- Explosión fuera de control.
- Barrenos fallidos con el consiguiente riesgo por explosiones intempestivas.
- Derrumbes inesperados que provocan atrapamientos.
- Lesiones por proyección de rocas.
- Lesiones por el uso y manejo inadecuado de los explosivos.
- Daños a terceros por introducirse al área de voladura.

EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO

- Casco.
- Guantes de carnaza.
- Botas dieléctricas.
- Protectores auditivos.
- Lentes de seguridad.
- Mascarilla anti-polvo.

DEFINICIONES

N/A

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Generalidades

La carga de barrenos y voladuras son actividades que solo las debe realizar personal debidamente capacitado en el uso y manejo de explosivos y sus accesorios, así como las normas que regulan su uso, certificado como tal, por el responsable de capacitación en el área de yacimientos.

Carga de barrenos

El cartucho-cebo o carga debe prepararse cuidadosamente, de tal manera que el detonador no pueda zafarse del cartucho cebado y que esté en la posición más segura y eficiente, que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

este impermeabilizado cuando sea necesario y que puedan colocarse todos sus aditamentos dentro del barreno, con seguridad y facilidad; solo debe permitirse el acceso al sitio de carga de barrenos al personal autorizado para realizar esta actividad.

- Antes de introducir la carga, se deberá examinar cuidadosamente el barreno para evitar rozamientos y que este libre de obstrucciones, si en un barreno se detectara la presencia de agua se tomarán las medidas oportunas, utilizándose el explosivo adecuado.
- Cuando se trate de explosivos encartuchados, la carga estará constituida por una fila de cartuchos en perfecto contacto, en caso de carga discontinua, con intervalos vacíos o inertes entre cartuchos deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante el empleo de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado, si se utilizan espaciadores estos serán de material que no propague la llama y sea antiestático, el diámetro del explosivo y del barreno debe ser adecuado para evitar su acuíñamiento.
- Cuando se detecten indicios de tormentas en los alrededores no se debe llevar a cabo el cebado del explosivo ni la carga de barrenos.
- Los explosivos no deberán removerse de su envoltura original antes de colocarlo en el barreno, ni deberá atacarse el barreno con herramienta metálica, sino con madera, este deberá hacerse por empuje firme evitando el apisonado violento por sucesión de golpes.
- Se deberán encerrar los explosivos en el barreno por medio de arena, tierra, barro u otro material.
- No se deben realizar prácticas de barrenación y cargas de barrenos al mismo tiempo, en un mismo banco.
- Después de cargar el explosivo, realizar la voladura lo antes posible
- Después de cada tronada y antes de iniciar una nueva barrenación, deberá efectuarse una investigación cuidadosa en busca de barrenos fallidos.
- Los explosivos que no se empleen inmediatamente, deberán colocarse en lugares seguros y separados.

Voladuras

Antes de llevar a cabo una voladura se debe verificar que se haya alejado a todas las personas del área de peligro, se haya apostado personal en todos los puntos de acceso al lugar donde se va a efectuar la voladura y hayan alcanzado un lugar seguro.

- Se debe instalar y operar una sirena de alerta, con un alcance superior a los 500 metros alrededor del sitio en donde se efectúen las voladuras, con el fin de advertir del peligro a cualquier persona que se encuentre en el perímetro del sitio. Esta

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

sirena deberá sonar continuamente 10 minutos antes de que inicie la disparada y 10 minutos después de que se dispare el último barreno.

- Queda prohibido volver al lugar donde se realizó la voladura hasta que hayan transcurrido 30 minutos, si se utilizó mecha de seguridad; o 15 minutos después de que se haya desconectado la línea de pegada de la fuente de energía si se utilizaron estopines eléctricos.
- Si se sospecha de la existencia de barrenos fallidos, no se debe realizar ningún trabajo hasta que se hayan inspeccionado y localizado estos barrenos, señalizados de forma visible y se deberá proceder a su eliminación lo antes posible.

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- MSHA (56.6000 Bureau of mines)
- Norma Oficial Mexicana NOM-121-STPS-1996.
- Normas de Seguridad de Valenciana de Cementos (España)

ANEXO

“LOS NUNCAS EN LA CARGA DE BARRENOS Y VOLADURAS”

- *Llevar explosivos en los bolsillos de la ropa ni en otra parte del cuerpo.*
- *Insertar en el extremo abierto de los fulminantes otra cosa que no sea la mecha.*
- *Tratar de alterar, sacar o examinar el contenido de los fulminantes.*
- *Permitir la presencia de personas no autorizadas en el área donde se manejen explosivos.*
- *Usar tramos de mecha corta, conozca la velocidad de la mecha y asegurarse de tener tiempo necesario para llegar a un lugar seguro.*
- *Fijar el fulminante con otra cosa que no sea la herramienta adecuada (pinzas especiales o máquinas encasquilladoras).*
- *Realizar el retacado de barrenos con barras metálicas.*
- *Introducir los cartuchos con violencia al colocar el detonador.*
- *Retener el explosivo en la mano al estar encendiendo la mecha.*
- *Bromear ni jugar durante el empleo de explosivos.*

Cabe señalar que la extracción del material en seco se llevará a cabo a una profundidad de 6.5 de profundidad, esto sin llegar al nivel freático, con la finalidad de explotar de forma convencional; esto es, barrenando y utilizando.

El proceso de Explotación consiste en diferentes etapas la cual se mencionarán detalladamente en que consiste cada una de ellas:

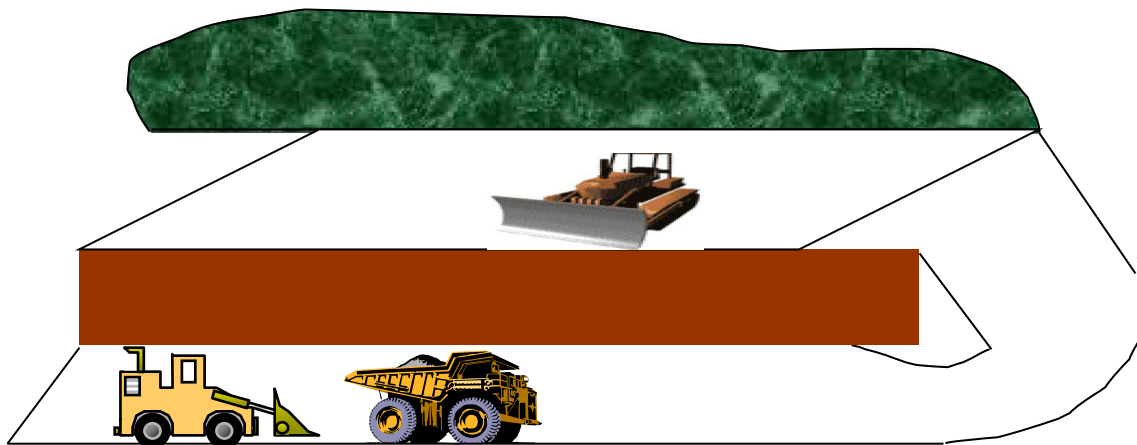
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

▪ **Área a Explotar**

Es el Área designada para sacar la producción semanal por voladura.

▪ **Desarrollo del Banco**

Se comienza a descapotar la banqueta que se está preparando para explotar, una vez que este descapotada se comienza con el desarrollo que consiste en preparar la superficie para poderse llevar a cabo la barrenación. El desarrollo del banco se hace de acuerdo a un procedimiento ya establecido en el cual indica que debe haber señalamientos para el vaciado y descarga del material a extender.

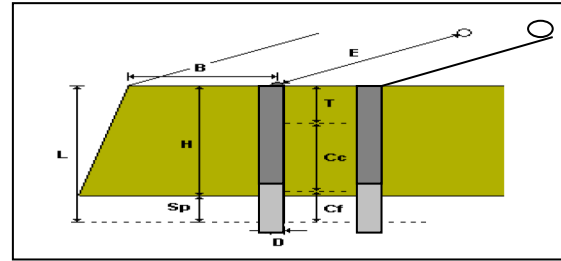
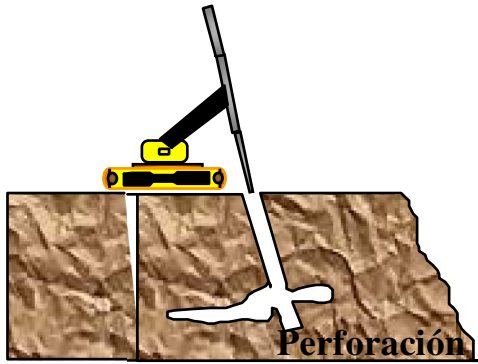


▪ **Barrenación**

Una vez que se haya realizado el desarrollo se procede a diseñar la plantilla y se comienza a perforar en banco con la Perforadora designada al Área. Esta perforación se trabaja por medio de plantillas la cual tendrán diferentes dimensiones de acuerdo al tipo de banco a barrenarse.

GD – 45	ROC –F9	ROC – D5 (Arcilla)
Para banco formado 6x8	Para banco formado 3x5	3x6 Arcilla bajo SO3
Para corona 5x7	Para corona 3x4	3X5 Arcilla alto SO3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Nota:

Una vez preparado el banco se realiza el pedido de explosivo con el proveedor, todo esto se lleva a cabo basándose en el diámetro, altura del banco, el taco y la cantidad de barrenos a explotar.

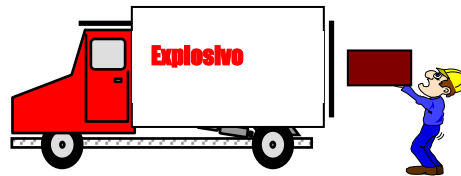
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

▪ **Voladura**

Basándose en un procedimiento de carga de barrenos y el pedido exacto realizado en el punto anterior se procederá al llenado de los barrenos del explosivo.

Procedimiento de voladura

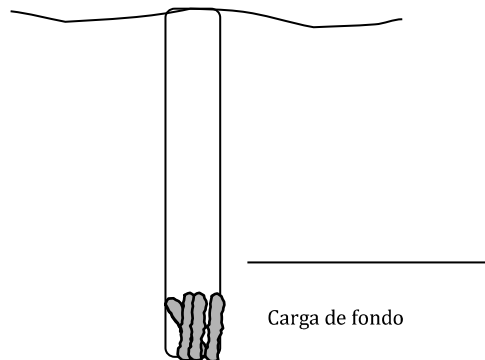
- a) **Descarga de explosivo.** El explosivo será descargado del camión y depositado en la orilla de los barrenos, según la cantidad adecuada, este trabajo podrá ser realizado por todo el personal involucrado.



- b) **Cebado.** Para realizar esta actividad deben de haber salido del banco la totalidad del equipo de carga, acarreo y perforación.

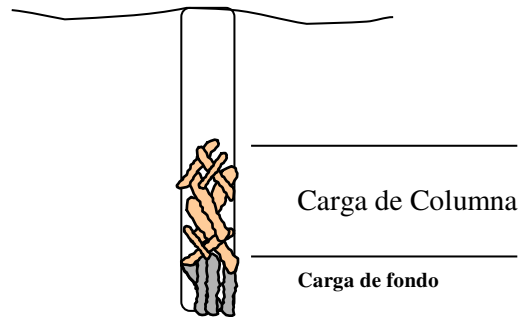
Esta actividad se realiza solo por personal autorizado, Técnico de explotación, Coordinador de proceso y Técnico de explosivos.

Se deposita un saco de ANFO en el barreno, luego se introduce el Handidet en el BOOSTER se procede a bajarlo al fondo del barreno, enseguida se deposita otro saco de ANFO sobre el BOOSTER para posicionarlo y se amarra el Handidet a una piedra junto a la boca del barreno.



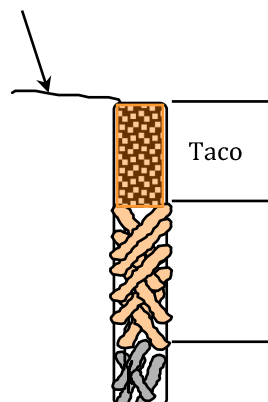
- c) **Carga de Columna.** Esta actividad se realiza solo por personal autorizado, Técnico de explotación, Coordinador de proceso y Técnico de explosivos auxiliado por 2 personas de apoyo (Ayte general), y consiste en que el personal de apoyo vacía el ANFO, y la persona autorizada verifica que suba la carga de columna hasta el nivel adecuado con la ayuda de un FAINERO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



- d) **Taco.** Si fuera el caso de utilizar tapones, esto se colocarán en la parte superior de la carga de columna, enseguida se tapa el barreno con material de precorte o grava, esta actividad se realiza por personal de apoyo.

NOTA: a partir de esta actividad, el personal de apoyo es retirado de la zona de la voladura, para ubicarlos como guardias de voladura en los accesos a los bancos, se da aviso al responsable de trituración, para el encendido de la sirena auditiva, y uno de los técnicos de explotación se encarga de instalar el sismógrafo.



- e) **Encadenamiento.**

- Esta actividad consiste unir todos los barrenos de una línea de acuerdo al orden de salida por medio de los Handidet.
- El siguiente paso es encadenar las líneas de barrenos por medio de la los Exel HTD

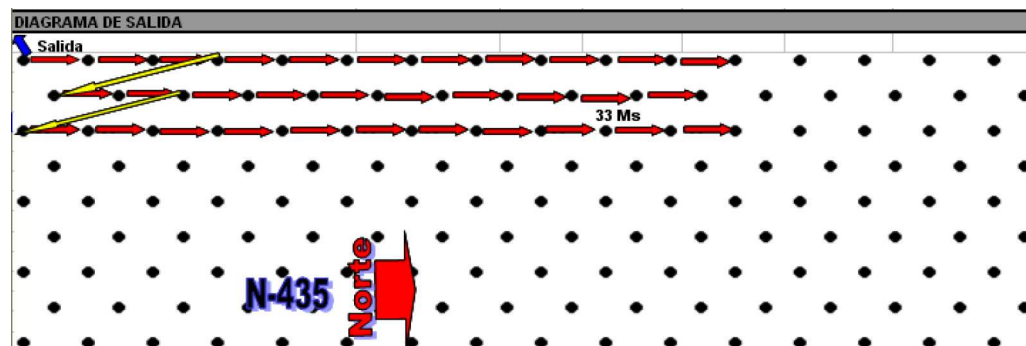
- f) **Encendido.**

- Para la preparación de mechas, se corta un tramo de mechas para mina con las pinzas especiales y se engargolan los fulminantes en los extremos.
- La mecha de excedido se dobla a la mitad, y los fulminantes se unen al Handidet del barreno que inicia la secuencia con cinta eléctrica de aislar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Antes de encender la mecha, debe estar el vehículo con el motor en marcha y las puertas abiertas y el conductor listo para retirarse a una distancia no menos de 500 mts.
- Se corta el doblez de la mecha, para encender (prender fuego)
- Para poder acercarse a una voladura que acaba de ser realizada, deberán transcurrir 15 minutos después de la detonación. En caso de que no se lleve a cabo la detonación (se cebe la voladura) deberán transcurrir 30 minutos antes de dar inicio a la revisión y reinicio del procedimiento de encendido o iniciación.

Detonación y amarre de la voladura, en este paso se realiza de acuerdo a la mejor salida de la cara libre del banco, dándole los tiempos necesarios calculados en el diseño de la voladura.



Nota: Es obligatorio conocer la Normativa del Área, así como la seguridad que se debe tener en las voladuras.

Acarreo

EL material producto de la extracción queda disperso, por lo cual es necesario que sea recolectado y apilado.

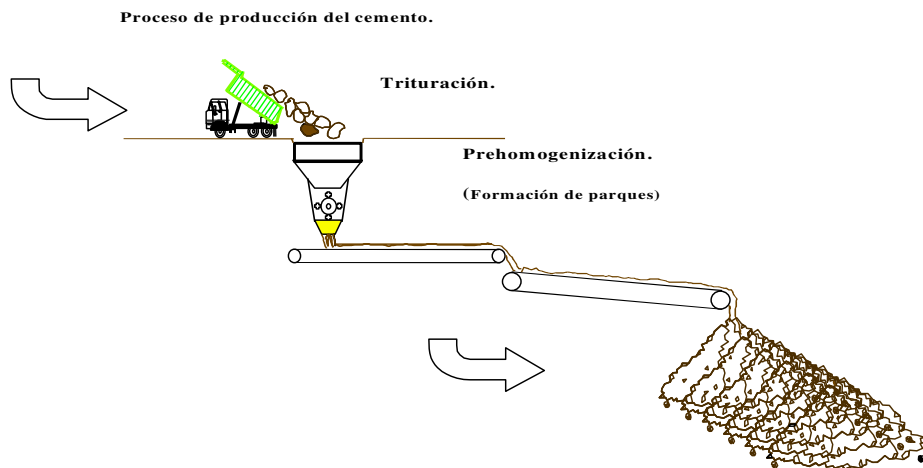
Una vez apilado el material, se prosigue con el proceso de carga que consiste en recolectar el material para ser depositado en equipos de acarreo o de transporte.

Para el transporte de material del área del banco de explotación a la planta de trituración, se utilizará un volteo de 14 m³. El camión recibe el material de los caragdores frontales con un ciclo de carga que va de 3 a 5 cucharones y que de ahí transporta al material al proceso de trituración y cribado ubicados dentro del mismo predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Trituración y/o Recepción de Materias Primas

Esta etapa consiste en disminuir de tamaño la materia prima para construcción, principalmente grava, para esto se cuenta con una trituradora de quijada de 16" X 24", equipada con los accesorios necesarios para controlar las emisiones de polvo se cuenta con sistemas de supresión de polvo y/o colectores de polvo.



Almacenamiento de Materia Prima Triturada

El almacenamiento de la materia prima será a cielo abierto y se utilizará un sistema de pre homogenizado para evitar la emisión de polvos fugitivos.

a) Raspado de roca caliza.

Se procederá a la extracción del material pétreo mediante raspado con una retroexcavadora, la cual romperá la capa superficial. El raspado del material, así como los trabajos posteriores de extracción, ocurrirán de forma continua. El aprovechamiento se iniciará en un extremo del banco y se avanzará hacia el extremo opuesto de manera secuencial. Los taludes del banco se conformarán de manera que se tenga un ángulo de 43-45°.

b) Habilitación del material.

Cuando se encuentre roca firme y el tractor no pueda avanzar más hacia abajo, se utilizará una retroexcavadora equipada con martillo hidráulico para romper la roca. De esta forma se removerá las capas duras subyacentes. El material obtenido se clasificará separándolo por medio del tractor, en diferentes tamaños de acuerdo a las necesidades para su uso. El material que no cumpla con el tamaño adecuado para su transporte es fragmentado hasta que se obtenga la dimensión que se requiera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

c) Acarreo y transporte del material.

Una vez clasificado y separado por fracciones de piedra en sobre tamaño y posteriormente cargado (con un camión tipo oruga) a los camiones (tipo volteo de 7 m³) los cuales realizarán el acarreo hasta los puntos de empleo del material extraído.

d) Trituración y cribado del material

El material proveniente del banco de material ingresa con tamaños inferiores a 1 m por una tolva a una trituradora primaria donde sale a una granulometría máxima de 20 cm, luego mediante la banda transportadora cae a una trituradora secundaria, luego en zarandas donde el material mayor a 3 cm pasa a una trituradora terciaria y el menor sale del circuito.

Tipo de agregado que van a producir

Los productos finales que obtendrán de este proceso serán los siguientes:

- Arena, No. 4, 5, entre otros
- grava, 3/8, 3/4, 1/2, 1 1/2, entre otros
- Base hidráulica 1 1/2, entre otros
- Material sobre tamaño
- Material de 0 a 24 in

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Como se mencionó anteriormente se tiene contemplado la construcción para el desarrollo del proyecto la construcción de dos caminos, una planta, un almacén. La zona del trabajo contará con letrinas portátiles. Se contempla una superficie de 36,276.21 m² para los caminos junto con la planta y el almacén.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Básicamente consiste en:

Una vez terminado la explotación del banco, se programarán las siguientes actividades: Retiro de manera definitiva de esta área de toda la maquinaria y su traslado a un almacén y oficinas.

Retiro de todos los materiales y/o insumos mantenidos en el almacén construido.

- Levantamiento y retiro de todo el material que sea clasificable Como residuos peligrosos.
- Planeación de las actividades de restauración.
- Ejecución de las actividades de restauración.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Monitoreo de las actividades de restauración.

El programa que se tiene contemplado para abandono del sitio en donde actualmente se pretende realizar el proyecto es el siguiente:

1). Horizonte de la vida útil del proyecto.

En relación a la vida útil de proyecto, el bando tiene un periodo de vida útil de 25 años.

Tal como se ha indicado en múltiples ocasiones las actividades de extracción del material pétreo están limitadas para la obtención del material pétreo con las actividades de “Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”, una vez que se concluya con dicha actividad se procederá a cerrar el banco de préstamo de material pétreo, iniciando con el cese de actividades extractivas.

Una vez detenida la operación del banco de préstamo, se procederá a la implementación del programa de restauración de las áreas degradadas desde la conformación del horizonte mólico hasta la reforestación de las áreas explotadas. Es importante señalar que hasta este punto no será retirado la maquinaria del banco, ya que será requerida para la conformación de taludes para la reforestación con las plantas nativas. De igual forma se cuenta aún con los sanitarios portátiles y contenedores de basura; para promover el uso de estos en todo momento con los trabajadores.

Una vez haya finalizado la ejecución del programa de restauración de las áreas degradadas, dará inicio el abandono del sitio a través del retiro de toda la maquinaria, vehículos y equipo en general que se encuentre dentro de las instalaciones del banco, tales como: contenedores de basura, sanitarios portátiles, almacén temporal, entre otros que hayan sido necesarios.

Las maquinarias serán transportadas a las instalaciones del taller de la empresa constructora junto con los materiales removibles del almacén temporal, los cuales serán: cartón, lámina, madera, entre otros. Para su resguardo y mantenimiento (en el caso de la maquinaria y equipo en general). Los contenedores de basura serán vaciados, poniendo su contenido en bolsas plásticas para su manejo en las mismas instalaciones del taller de la empresa. Es importante señalar que previo al retiro de estos contenedores, se realizará una última caminata a cargo de la cuadrilla de trabajadores en las instalaciones del banco en busca de residuos sólidos no peligrosos que se encuentren tirados en el banco y los depositen en los contenedores para su manejo y disposición final.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Los sanitarios portátiles serán retirados por la empresa arrendadora, la cual es la encargada de igual forma en su mantenimiento, traslado y disposición final de las aguas residuales que se hayan generado en el banco de préstamo.

Es necesario enfatizar que el material pétreo que no sea sido utilizado en las actividades que implican la delimitación de los caminos que contempla el proyecto; será utilizado para la adecuación de los taludes durante el programa de restauración de las áreas degradadas; por lo que tendrán una utilidad dentro del banco en la etapa de restauración.

II. 2.7.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

II.2.7.1.1. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Durante el proyecto en la etapa de preparación se limpiará el predio, junto a esto se realizarán actividades de desmonte para la delimitación de los caminos principales, además de actividades para llevar a cabo la delimitación de la zona a expotar y de la zona la cual se prevé como área de amortiguamiento.

II.2.7.1.2. DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.

Se construirá al almacén, la bodega y los caminos, será se contará como mínimo con 20 personas las cuales estarán laborando en el proyecto. Ya en esta etapa se contará con explosivos, maquinaria, combustibles, para el transporte del material extraído.

Insumos requeridos. En general se requerirá agua, materiales diferentes durante la etapa de operación, maquinaria, hidrocarburos, polvorines, etc.

Personal

El personal que se necesitará para la operación del proyecto, así como para el mantenimiento del proyecto se describe a continuación:

Tabla 2. 9. Personal requerido para el proyecto

Proyecto total
20

En cuanto al personal laboral en la obra de extracción pétreo, se tiene que todos los trabajadores contarán con equipó de protección como: cascos, chaleco antireflejante, botas, guantes, y; en el caso de los operadores de la maquinaria, tapones auditivos y lentes de protección; por lo que en todo momento se estará velando por la integridad del personal laboral.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Es importante señalar que el personal que sea contratado para las actividades a realizar dentro del banco de material tenga experiencia mínima en operación de maquinaria, traslado de material pétreo, etc; a fin de evitar en todo momento accidentes.

Tecnologías que se utilizarán

Las tecnologías que se pretenden utilizar corresponden a las desarrolladas en la maquinaria a utilizar, que para el sitio son básicamente retroexcavadora, cargadoras y camiones de obras, además de explosivos.

La maquinaria que se utilizará en mayor proporción para la preparación del sitio y operación es en su mayor parte maquinaria pesada que emplea diésel para su funcionamiento, aunque también se requerirán vehículos utilitarios que emplean gasolina es la que se enlista en la siguiente tabla:

Tabla 2. 10. Lista de equipos y maquinaria

Cantidad	Equipo y/o Maquinaria
2	Cargador frontal
3	Excavadoras
2	Trituradoras de Impacto Horizontal
1	Trituradora de Impacto Vertical
3	Cribas
1	Criba lavadora
2	Ciclones
3	Camiones de Acarreo
2	Tolvas de Alimentación de material
3	Generador Electrico-Diesel

Herramienta menor:

Tabla 2. 11. Herramienta menor a utilizar en el despalme.

Herramienta menor
Pala
Pico
Cuchara
Cubetas
Andamios

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Energía

El proyecto promovido, no requerirá el uso de energía eléctrica en ninguna de sus etapas funcionales, ya que los trabajos serán diurnos y la maquinaria a emplear funcionará con combustible diésel o gasolina.

Aunque se contará con una planta de emergencia de 1000 kva a base de diesel

Agua

Durante la etapa de preparación del sitio se realizará el abastecimiento de agua para los trabajadores mediante el suministro de garrafones de 20L de agua purificada.

En caso de que se determine que será necesario emplear este tipo de recurso, se surtirá por medio de pipas de 6,000 L., que depositarán su contenido en tanques de almacenamiento que se destinarán para el caso.

Hidrocarburos

El volumen de combustible a utilizar por mes de diesel es aproximadamente 60,000 litros.

El desarrollo del proyecto requerirá del consumo de combustible diésel y gasolina para emplear en la maquinaria pesada y vehículos que se ocuparán. La cantidad requerida variará de acuerdo a las actividades que se desarrollen en campo. Los combustibles serán adquiridos en las estaciones de servicio cercanas al sitio y transportados hasta el área del proyecto en vehículos del promovente, por lo que en ningún momento se contempla el almacenamiento de estas sustancias.

El combustible que se empleará en la maquinaria pesada (diésel), será trasladado hasta el área de trabajo en contenedores de 200 litros. En este punto se trasvasará a los tanques de los equipos con ayuda de manguera y embudo. Los aceites y lubricantes serán adquiridos mediante proveedores locales cuando se requiera, por lo que no se contempla su almacenamiento. En la tabla siguiente se muestra la cantidad aproximada de combustible a consumir en función de las horas que se pretende trabajar.

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar acompañado de sus características generales, formas de manejo y/o lugar de disposición, así como de la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final esperada. Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuada.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

Toda actividad humana genera residuos, por lo tanto es de esperarse que durante la elaboración del proyecto y su operación se generen residuos, mismos que pueden clasificarse en:

Tabla 2. 12. Clasificación de los residuos que se generaran durante el desarrollo del proyecto.

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASEOSOS
• Orgánicos • Inorgánicos	• Orgánicos • Inorgánicos • Peligrosos	• Polvos • Emisiones

Los residuos sólidos no peligrosos que se generen por la preparación y operación del proyecto serán almacenados temporalmente en sitios adecuados y trasladados en vehículos de las empresas contratistas del servicio que el Ayuntamiento de Cancún disponga para el área. Los materiales pétreos y residuos pétreos se emplearán para el relleno de las áreas de construcción de las obras del proyecto. La periodicidad con la que se lleve a cabo dicha actividad dependerá de los volúmenes generados por el personal en obra.

Durante la etapa de preparación y operación las emisiones a la atmosfera que se desprenderán de estas actividades serán básicamente gases contaminantes derivados de los hidrocarburos estos a su vez afectaran a la atmosfera por lo que el mantenimiento de los vehículos y maquinarias de construcción son de suma importancia.

El proyecto en ninguna de sus etapas prevé generar aguas residuales, por tal motivo no se construirá ni instalará una planta de tratamiento de aguas residuales. El personal deberán utilizar las instalaciones sanitarias portatiles, por lo que las aguas residuales, deberán retirarse periodicamente por la compañía prestadora de servicio.

Se prevé que las empresas concesionarias del servicio municipal de recolección de basura se encarguen de recoger y disponer los mismos en el relleno sanitario de la ciudad, cuando el proyecto se encuentre en operación.

Las actividades correspondientes a la etapa de operacoión podrían generar cantidades bajas de residuos peligrosos derivados de fallas esporádicas de maquinaria y del uso de pinturas. En caso pertinente, se contratarán los servicios especializados de alguna empresa recolectora especializada de la ciudad de Cancún, con la frecuencia necesaria de acuerdo a los volúmenes de residuos peligrosos generados.

Los núcleos urbanos presentes en las cercanías del polígono seleccionado cuentan con servicios públicos tales como electricidad, agua potable, alumbrado público, vialidades,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

servicio de transporte público, etc.; así como con servicios de recolección de basura, red telefónica y cobertura de telefonía celular.

Tabla 2. 13. Residuos generados por el proyecto en preparación.

RESIDUOS GENERADOS SEGÚN TIPO				
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
TIPO	ORIGEN	UNIDAD	CANTIDAD	EFFECTOS
Sólidos	Producto de desmontes	m ³ /ha	12.8	Estéticos, riesgo de incendios
	Rechazo de la construcción urbana	m ³	No determinado	Estéticos y riesgos de accidentes
	Orgánicos producto de la alimentación de empleados	gr/obrero	100	Insectos, malos olores, estéticos, lixiviados
	Basura inorgánica derivada del insumo a la operación como son bolsas de alimentos	m ³	3	Estéticos
Gases y emisiones	Emisiones de maquinaria de construcción	Kg/día	N.D.	Molestias en los ojos, olor y estéticos
	Polvos producto de movimiento de tierras	Kg/Ha	N.D.	Molestias en los ojos y estéticos
Peligrosos	Envases de aceites	lt/vehículo/mes	4	Estéticos y lixiviados
	Aceites quemados	lt/vehículo/mes	4	Lixiviados, contaminación, estéticos
	Envases de pinturas y solventes	Piezas	3	Lixiviados, contaminación, estéticos

ORGÁNICOS

Producto del desmonte.- Para la realización del proyecto se introducirá maquinaria pesada para el derribo de material vegetal, generando residuos sólidos consistentes en hojas y ramas así como piedras y otros materiales removidos del suelo. Mediante el proceso constructivo seleccionado, se tratará de aprovechar los troncos y varillas que se puedan recuperar y el resto del material será picado y utilizado como mejorador de suelo, luego de su composteo, durante esta etapa los arboles de mayor tamaño serán rescatados y reubicados en las áreas de amortiguamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Material vegetal de despalle.- Al igual que en el caso anterior, se removerán hojas y ramas así como tierra y piedras. El material vegetal será picado y utilizado como mejorador de suelo, lo cual podrá ser dispuesto en las áreas de amortiguamiento.

Orgánicos producto de la alimentación de empleados. Los alimentos generan importantes cantidades de residuos orgánicos, en su mayoría, de igual manera residuos inorgánicos como son envases de plástico, bolsas y otros productos, mismos que serán llevados al relleno sanitario.

INORGÁNICOS

Esta clase de residuos se espera a que sean generados en las fases de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto en cuestión. Dichos residuos estarán compuestos por materiales sintéticos y serán generados en su mayoría por los trabajadores. Los más habituales serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas y metales. Estos materiales deberán ser ubicados en contenedores establecidos especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados al sitio que autorice la autoridad local y/o municipal.

SANITARIOS

En ninguna etapa del proyecto se generarán aguas residuales, ya que se contará con baños portátiles a los cuales se les brindará mantenimiento periodico por la empresa arrendadora y la cual se hara cargo de las aguas residuales.

RESIDUOS PELIGROSOS

Aceites lubricantes gastados y materiales impregnados.- Estos materiales derivados de cambios de aceite, están catalogados como residuos peligrosos, requieren ser manejados en forma cuidadosa y almacenados de forma temporal en tanto son recolectados por empresas prestadoras de servicios especializados.

Envases de aceites.- En ocasiones se requiere realizar cambios de aceite o reparaciones urgentes. El resultado es la generación de envases vacíos de aceites, que si bien no son peligrosos de acuerdo a la legislación vigente, requieren un tratamiento especial y un confinamiento temporal en tanto son dispuestos adecuadamente.

Envases de pinturas y solventes.- Durante las etapas del proyecto es posible que se genere pintura u otros acabados es posible que se utilicen solventes y otros productos que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

requieren ser manejados con cuidado para evitar la contaminación del ecosistema, tal es el caso de estos envases.

Este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación de sitio y operación del proyecto. Se solicitará que sus maquinarias y vehículos hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto. Sin embargo, si llegaran a generarse este tipo de residuos se procederá conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver **Anexo 5 B** de este documento técnico).

EMISIONES

Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio y operación. La maquinaria y los vehículos de motor utilizadas en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, gracias a las corrientes de aire de la zona, los respectivos contaminantes se diseminarán rápidamente en la atmósfera.

Polvos producto de movimiento de tierras.- Debido al arrastre en el desmonte y despalde, se desprenderán partículas finas de polvo que son arrastradas por el viento.

Tabla 2. 14. Residuos generados por la obra en la etapa de Operación.

RESIDUOS GENERADOS SEGÚN TIPO				
ETAPA DE OPERACIÓN				
TIPO	ORIGEN	UNIDAD	CANTIDAD	EFFECTOS
Sólidos	Residuos sólidos	kg/usuario/día	1.0	Estéticos, vectores, moscas e insectos, roedores, contaminación, lixiviados
Peligrosos	Aceites quemados	l/vehíc./mes	4	Lixiviados, contaminación, estéticos

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Los residuos sólidos y líquidos que resulte de la operación del banco de materiales serán dispuestos en contenedores rotulados y tapados, para que estos sean dispuestos en los sitios dictaminados por la autoridad competente.

Durante las actividades de preparación y operación, por el empleo de la maquinaria pesada se pueden generar residuos peligrosos derivado de actividades de mantenimiento los más comunes son:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Botes de aceite, suelo impregnado por fugas, estopas impregnadas con grasas y aceites, filtros de efectuarse algún cambio.

La generación de estos residuos se estima en pequeñas cantidades, pero de cualquier manera los volúmenes generados deben ser trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos de la contratista, para garantizar la adecuada disposición de los mismos.

También podrían generarse residuos derivado de la fugas de mangueras y/o sellos en los equipos y maquinaria, por lo que este material debe manejarse en un contenedor metálico con tapa y entregarlo a una empresa autorizada.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo residuo inorgánico que se genere, se dispondrá tanto en bolsas de plástico como en recipientes con tapa. Tendrán un área para acopio provisional, para que posteriormente sean trasladados al sitio autorizado por la localidad o el municipio. Los residuos vegetales serán triturados y ubicados en áreas del predio para que sean degradados de manera natural.

RESIDUOS PELIGROSOS

Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación y operación. Durante la operación del proyecto, los residuos peligrosos que se generarán serán manipulados conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver **Anexo 5 B** de este documento técnico).

SANITARIOS

No se prevé la generación de aguas residuales, ya que se contará con letrinas portátiles, a los que se les brindará mantenimiento periodico por la empresa arrendadora misma que se hará cargo de darle la debida disposición final. La generación de estos residuos se estima en pequeñas cantidades, pero de cualquier manera los volúmenes generados deben ser trasladados a almacenes temporales de residuos peligrosos, para garantizar la adecuada disposición de los mismos.

Por todo lo anterior en el presente capítulo se desarrollará de manera general un programa para proveer de un procedimiento que permita a las empresas contar con una guía de desarrollo de estas actividades.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	3
III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUAREZ.	3
III.2. LEYES Y REGLAMENTOS.	35
III.2.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).	35
III.2.2. LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	40
III.2.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA).	42
III.2.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.	43
III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	44
III.2.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	45
III.2.7. REGLAMENTO DE LA LGGEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA.	46
III.2.8. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	46
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	48
III.3.1. EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.	48
III.3.2. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.	48
III.3.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.	48
III.3.3. EN MATERIA DE RÚIDO.	49
III.3.4. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.	50
III.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	50

FIGURAS

Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 18-Zona Agropecuaria del Gobierno del Estado.	5
Figura 3. 2. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales.....	51
Figura 3. 3. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	52
Figura 3. 4 . Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	53
Figura 3. 5. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones hidrológicas prioritarias. .	54
Figura 3. 6. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.....	55
Figura 3. 7. Ubicación del proyecto en relación al Corredor Costa Norte de Yucatán.	56

TABLAS

Tabla 3. 1. Criterios y recomendaciones establecidos para la UGA 18.	7
Tabla 3. 2. Superficies del proyecto en relación a la superficie de la UGA.....	18
Tabla 3. 3. Superficies contempladas en el proyecto.....	18
Tabla 3. 4. Superficie del proyecto en relación a la superficie de la UGA.	20
Tabla 3. 5. Superficies contempladas en el proyecto.....	21
Tabla 3. 6. Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP, RHP y CBM.	57

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

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de las actividades del proyecto que puedan provocar efectos adversos al entorno o superar los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo señala los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos análogos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la preparación del sitio y la operación de proyectos de ese tipo.

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUAREZ.

Los POET's como instrumentos de política ambiental, han estado sometidos a la presión continua de desarrolladores inmobiliarios, grupos ecologistas, académicos, campesino, pescadores, etc., para que se protejan o abran predios a los aprovechamientos que son de utilidad a sus fines.

El proceso que han seguido en su elaboración, operación y modificación, permiten sostener que, así como las políticas urbanas, estos instrumentos de política ambiental también están sujetos a los intereses de los grupos dominantes que reclaman el respaldo de la política ambiental para abrir a la explotación turística, urbana o industrial, las riquezas naturales de acuerdo a sus intereses

El estado de Quintana Roo es una entidad pionera en materia de ordenamiento ecológico del territorio, en 1994 se decretaron los dos primeros POET del país: el Corredor Cancún-Tulum el 9 de junio, y el del Sistema Lagunar Nichupté el 30 de noviembre.

Actualmente existen ocho programas de ordenamiento ecológico territorial en el Estado con diferentes características en cuanto a formulación y seguimiento:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo.
- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.**
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Para dar cumplimiento al objetivo, el Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo se clasifica en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), es decir, una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, asociados a esquemas de manejo de recursos naturales, criterios o lineamientos del manejo de estos recursos orientados a un desarrollo que encamine a la sustentabilidad.

Dicho lo anterior, cabe mencionar que el sitio donde se ubica el polígono para la **“Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”**. En se encuentra en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

De acuerdo con al Modelo POEL Benito Juárez el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 18-ZONA AGROPECUARIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO**. Esta UGA está conformada por 2 polígonos diferentes. El primer polígono deriva de la existencia y delimitación de esta zona desde el POEL 2005, ya que son terrenos privados propiedad del Gobierno del Estado de Quintana Roo, y a los que pretenden continuar dando uso agrícola y rural. El segundo polígono deriva de la delimitación de una amplia zona ocupada por asentamientos dispersos y en los que se realizan actividades agropecuarias similares a las propuestas para el polígono mencionado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

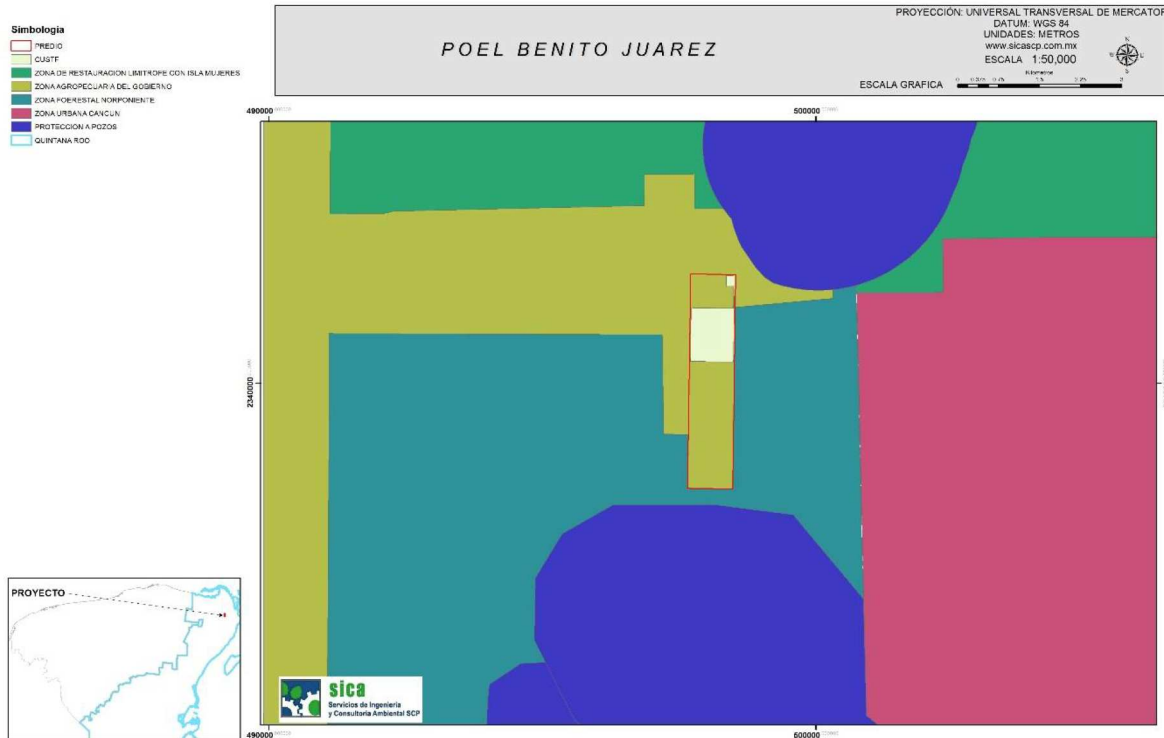
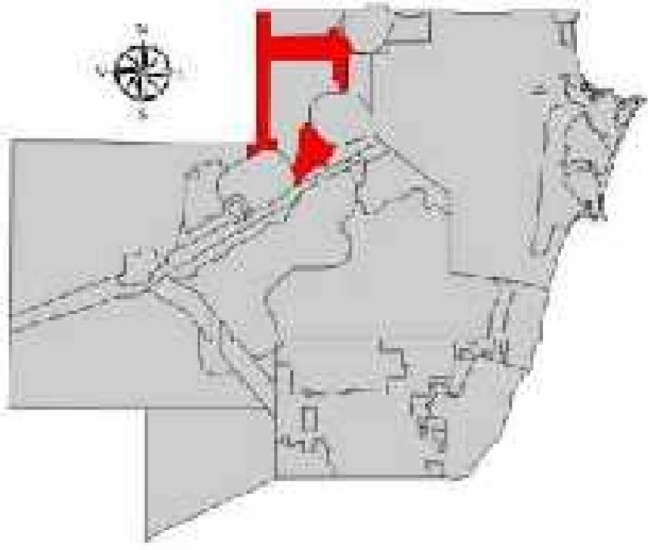


Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 18-Zona Agropecuaria del Gobierno del Estado.

A continuación, se muestra la unidad de gestión a la que pertenece la zona del proyecto, se trata de la **UGA 18-ZONA AGROPECUARIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO**, bajo el análisis de cada una de las políticas contempladas en el Modelo POEL Benito Juárez para este proyecto se indican a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	
Superficie: 5, 085.ha	Política Ambiental: Conservación
Criterios de Delimitación: Esta UGA está conformada por 2 polígonos diferentes. El primer polígono deriva de la existencia y delimitación de esta zona desde el POEL 2005, ya que son terrenos privados propiedad del Gobierno del estado de Quintana Roo, y a los que pretenden continuar dando el uso agrícola y rural. El segundo polígono deriva de la delimitación de una amplia zona ocupada por asentamientos dispersos y en los que se realizan actividades agropecuarias similares a las propuestas para el polígono ya mencionado.	
Objetivo de la UGA: Fomentar las actividades agropecuarias de bajo impacto ambiental para la zona agropecuaria del gobierno del estado como alternativa económica productiva.	
Lineamientos Ecológicos: • Se mantiene el 70 % de la cobertura vegetal principalmente el dosel arbóreo y se propician actividades de reforestación y compensación en las áreas con vegetación de selva mediana arbórea, en un período de 5 años. • Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria, la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años. • Se mantiene cuando menos el 85% de la superficie de la UGA con sus características de permeabilidad para la recarga del acuífero. • Todos los usos compatibles que se promueven inducen actividades productivas de bajo impacto ambiental, dentro del umbral máximo de desmonte establecido para esta UGA; asegurando la consecución de los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas y que generan mayor beneficio para los pobladores locales que mantener las tierras ociosas; estos beneficios serán evaluados a través de indicadores socioeconómicos y ambientales en la Bitácora Ambiental.	
Recursos y Procesos Prioritarios: Permeabilidad y Fertilidad del Suelo	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Usos Compatibles: Agropecuario, Desarrollo suburbano, Forestal, Turismo alternativo, Conservación del agua, Conservación de la biodiversidad, Aprovechamiento del agua y Aprovechamiento de material pétreo.
Usos Incompatibles: Desarrollo urbano, Industria ligera, y Turismo convencional.
Actividades productivas asignadas: Agroforestal, Agrícola, Agricultura de temporal, Agricultura Intensiva, Acuicultura, Apicultura, Producción orgánica, Agroindustrial, Aprovechamiento de recursos forestales no maderables, Plantación Forestal Comercial, silvicultura, UMAs Modalidad Intensiva, UMAs Modalidad Vida Libre, Fraccionamiento residencial campestre, Fraccionamiento rural, Equipamiento de Desarrollo Suburbano, Bancos de material pétreo , Rehabilitación de bancos abandonados, Líneas de conducción y distribución, Pozos de extracción privados, Ecoturismo, Conservación de la biodiversidad, Protección del agua y Recarga del Acuífero.

Como observa en la tabla anterior, las obras y/o actividades del proyecto son compatibles con los usos destinados para la UGA. El proyecto denominado **“Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”** el cual se encuentra inmerso el presente estudio fomentan la permanencia de zonas de amortiguamiento con vegetación nativa que conllevan a su vez en la conservación de hábitat, de la diversidad de especies de flora y fauna y a la protección de ecosistemas como la Selva Mediana Subperennifolia.

Uso de suelo. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Benito Juárez, el sitio de estudio se localiza en la UGA 18 con uso compatible de **APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO**, Actividades productivas asignadas se encuentra **“BANCOS DE MATERIAL PÉTREO”**, de modo que el área es idónea para fines específicos del proyecto *“Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora”*. y no se contradice a los usos compatibles para dicha UGA.

El proyecto respetará los criterios ambientales aplicables de la siguiente manera:

Tabla 3. 1. Criterios y recomendaciones establecidos para la UGA 18.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN AGROPECUARIA
Particulares de Agropecuario	
AGR-01	Se permite la disposición de los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas y pecuarias, sin componentes contaminantes, previo composteo y estabilización.
	Vinculación: <i>En primera instancia el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco de extracción de materiales y no de tipo agropecuario; por lo que no se contempla el uso o almacenamiento de desechos orgánicos derivados de actividades agrícolas y pecuarias. Aunque para los residuos generados se contratará los servicios de recolección de basura de la ciudad de Cancún.</i>
AGR-02	Las actividades agropecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin, y se promueve su reconversión a sistemas agroforestales, cultivos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	agroecológicos, así como a la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS). Vinculación: <i>En primera instancia el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos y no de tipo agropecuario por lo que no se contemplan actividades agropecuarias, sin embargo, como parte de las medidas de mitigación del proyecto se mantendrán 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento lo que equivale al 60%, junto a esto se presentan programas de acción para la protección de la fauna y flora silvestre ver Anexo 6.</i>
AGR-03	Para evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático, no se permite el uso de fertilizantes y pesticidas químicos. Vinculación: <i>En primera instancia el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos y no de tipo agropecuario. Es de importancia mencionar que como parte de las actividades a desarrollar no se contempla el uso de fertilizantes y pesticidas químicos. Además, se presentarán medidas de prevención y mitigación, las cuales pueden observarse en el Capítulo VI del presente manifiesto.</i>
AGRÍCOLA	
AGR-05	Para actividades agrícolas sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. Vinculación: <i>En primera instancia el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos y no de tipo agrícola. Como parte del cumplimiento de la legislación aplicables a actividades extractivas de materiales pétreos, se prevé la permanencia de 1,944,052.31m² como áreas de amortiguamiento lo que equivale al 60%.</i>
AGR-07	La producción y comercialización de especies exóticas, según criterio de la CONABIO, debe incluir medidas que prevengan su dispersión hacia los ecosistemas colindantes. Vinculación: <i>El estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos y no de tipo agrícola. Es de importancia mencionar que entre las actividades contempladas en el proyecto no considera en ninguna de sus etapas, la producción y comercialización de especies exóticas.</i>
AGRICULTURA INTENSIVA	
AGR-15	Para actividades de agricultura de temporal sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas. Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades tales como la agricultura intensiva, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Otra parte, en cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75m², el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31m² se contemplan como áreas de amortiguamiento. Lo cual mantendrán la permeabilidad del suelo y capacidad de infiltración, además contribuye a la retención del suelo y disminuye el riesgo de procesos de remoción de masa. Así como la regulación de la temperatura y la capacidad de capturar partículas y de renovar el aire. La función de crear</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>micro-clima, habilidad con la que cuentan los espacios verdes de afectar las actividades de transpiración en la humedad del aire, proveen sombra, decrecen los cambios de temperatura funciones de aislamiento como la capacidad de la vegetación de reducir el sonido, ser pantallas contra el polvo que atrapan, entre otros.</i>
AGR-16	Se permite el establecimiento de plantaciones forestales mixtas en terrenos agropecuarios y con vegetación secundaria arbustiva y/o herbácea.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades tales como la agricultura intensiva, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por otra parte, se presentan programas de protección para la flora y fauna silvestre (Anexo 6), las cuales tienen por objetivo proteger a las especies que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en su caso que sean endémicas de la región, en cuanto a la vegetación de igual manera se contemplan otras de importancia en la estructura de la vegetación y forestal.</i>
AGR-17	La actividad agrícola de temporal debe realizarse preferentemente en sitios con vegetación arbustiva y herbácea.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades tales como la agricultura intensiva, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por otra parte, el proceso de desmonte se realizará de manera progresiva, es decir, se realizará el desmonte, el despalme y la extracción pétrea de esa misma área. Esto con el objetivo de permitir a la fauna huir de la zona, además se presenta en procedimiento de desmonte direccionado, el cual puede observarse en el Anexo 5 C.</i>
AGR-18	Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la prevención, el control biológico y el uso de productos orgánicos.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades tales como la agricultura intensiva, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
AGROFORESTAL	
AGR-22	Para actividades agroforestales sólo se permite el desmonte del 25% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades tales agroforestales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Como se ha mencionado, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se tiene prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75m², el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31m² se contemplan como áreas de amortiguamiento</i>
AGR-24	Para mantener corredores biológicos y contener la dispersión de plagas y enfermedades agrícolas y pecuarias se debe proteger cuando menos el 20% del predio en franjas con vegetación arbórea de selva en los bordes perimetrales de las parcelas bajo aprovechamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: No se tiene contemplado el uso de especies (flora o fauna) con fines agrícolas o agropecuarios, ya que la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos. El presente proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre los predios, así como la movilidad de la fauna, dado que no existen barreras físicas dentro de los predios ni tampoco entre los predios adyacentes. Para el desarrollo del proyecto se prevé la permanencia de 1,944,052.31m², lo cual equivale al 60% con respecto a la superficie total del predio, lo cual permitirá su utilización por fauna silvestre registrada en el predio para desplazarse dentro de la vegetación presente en el predio.
PRODUCCIÓN ORGÁNICA	
AGR-27	Para actividades de producción orgánica sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.
	Vinculación: No se tienen contemplado actividades de producción orgánica, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto; el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75m², el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.
AGR-28	En las unidades de producción orgánica, no se deben utilizar especies genéticamente manipuladas (transgénicas).
	Vinculación: No se tienen contemplado actividades de producción orgánica, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por lo que en ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de especies genéticamente modificadas (transgénicas).
PECUARIO	
AGR-33	Para actividades pecuarias sólo se permite el desmonte del 25% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.
	Vinculación: No se tienen contemplado actividades pecuarias, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto; el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m², el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.
AGR-35	Las actividades pecuarias sólo podrán realizarse bajo producción intensiva, lo que incluye áreas con ambientes controlados y actividades de engorda estabulada, preferentemente en esquemas de producción orgánica.
	Vinculación: No se tienen contemplado actividades pecuarias, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

AGR-36	La generación, el manejo y la disposición final de residuos líquidos y sólidos derivados de actividades pecuarias estabuladas, debe realizarse a través de sistemas de tratamiento integral de los residuos. No se permite el uso de fosas sépticas, ni la descarga directa de aguas residuales al suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades pecuarias, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por lo que, debido a la naturaleza del proyecto, no se generarán residuos líquidos y sólidos derivados de actividades pecuarias. Por otra parte, para el manejo adecuado y disposición final de los residuos generados por el proyecto se presentan procedimientos aplicables, además de un procedimiento de supervisión ambiental (Anexo 5).</i> <i>En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.</i>
AGR-37	Las especies de bovinos, caprinos, ovinos, cérvidos y en general todos los animales exóticos utilizados en las actividades pecuarias deberán estar confinados y no tendrán acceso a las áreas forestales.
	Vinculación: <i>El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el manejo de especies de bovinos, caprinos, ovinos, cérvidos y en general animales exóticos utilizados en actividades agropecuarias. Debido a que el proyecto analizado es para la extracción de materiales pétreos, no se prevé el confinamiento de ninguna especie, tampoco se restringirá el libre acceso de la fauna silvestre. Como parte de las medidas de mitigación se mantendrán 1,944,052.31m² como áreas de amortiguamiento. El presente proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre los predios, así como la movilidad de la fauna, dado que no existen barreras físicas dentro de los predios ni tampoco entre los predios adyacentes.</i>
AGR-38	Se permite la actividad apícola
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades apícolas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
AGR-39	Se permite la ganadería estabulada.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de ganadería estabulada, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
PORCICULTURA Y AVICULTURA	
AGR-40	Se prohíbe la actividad de porcicultura y avicultura
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de porcicultura y avicultura, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
ACUICULTURA	
AGR-47	Sólo se permite el desmonte de hasta el 15% de la extensión del predio o parcela para la realización de la acuicultura, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de acuicolas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>superficie de 3,228,849.06 m², en el que se tiene prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75m², el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
AGR-48	Se permite la acuicultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) 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 c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales d) Cuenten con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas y sea previamente autorizada por la Comisión Nacional del Agua
	<i>Vinculación: No se tienen contemplado actividades para la acuicultura, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por lo que los incisos mencionados en el presente criterio no son aplicables al proyecto.</i>
AGR-49	Las especies que pretendan utilizarse para acuicultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
	<i>Vinculación: No se tienen contemplado actividades de acuicultura por lo que no se prevé el uso de especies que provengan de centros piscícolas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
AGR-50	No se podrán realizar actividades de acuicultura a una distancia menor a 500 metros de cuerpos de agua, rejolladas inundables y cenotes.
	<i>Vinculación: No se tienen contemplado actividades de acuicultura, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En las cercanías del predio donde se llevará a cabo el proyecto, no hay cuerpos de agua; por lo que, NO involucra construcciones en los alrededores o cercanías de cuerpos de agua.</i>
AGROINDUSTRIAL	
AGR-52	Para actividades agroindustriales sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.
	<i>Vinculación: No se tienen contemplado actividades agroindustriales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
AGR-54	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción agroindustrial deben 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades agroindustriales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>Por lo que, debido a la naturaleza del proyecto, no se generarán aguas residuales derivadas de sistemas de producción agroindustrial. Por otra parte, para el manejo adecuado y disposición final de los residuos generados por el proyecto se presentan procedimientos aplicables, además de un procedimiento de supervisión ambiental (Anexo 5). En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN FORESTAL	
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE	
FOR-01	Se prohíbe el aprovechamiento forestal maderable. Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades para el aprovechamiento forestal maderable, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>Como parte de las medidas de prevención y mitigación Capítulo VI, estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.</i>
PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES	
FOR-11	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de plantaciones forestales comerciales, se podrá desmontar hasta el 10% de los mismos, incluyendo la infraestructura asociada y caminos forestales, entre otros. La vegetación restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio. Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de plantaciones forestales comerciales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
FOR-12	Sólo se permite el establecimiento de plantaciones forestales comerciales de especies forestales nativas en terrenos con vegetación secundaria arbustiva, herbácea y en terrenos agropecuarios. Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de plantaciones forestales comerciales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>Por otra parte estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.</i>
FOR-13	No se permite el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en monocultivos ni de especies exóticas e invasoras en terrenos forestales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades de plantaciones forestales comerciales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>Como parte de las actividades del proyecto no se prevé el uso de especis exóticas e invasoras.</i>
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES	
FOR-14	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de aprovechamiento forestal no maderable, se podrá desmontar hasta el 5% de la extensión del predio o parcela, incluyendo la infraestructura asociada y caminos forestales, entre otros. Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades aprovechamiento forestal no maderable, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2, y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
FOR-15	El aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejucos, orquídeas y/o partes de plantas silvestres únicamente puede realizarse bajo un programa de manejo forestal autorizado. Vinculación: <i>No se tienen contemplado el aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejucos, orquídeas y/o parte de plantas silvestres, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por otra parte estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.</i>
FOR-16	Los aprovechamientos de recursos forestales no maderables que contemplen la extracción de plantas deben incluir la producción en vivero de las especies aprovechadas a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación dentro de la superficie aprovechada. Vinculación: <i>No se tiene contemplado el aprovechamiento de recursos forestal no maderable, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por otra parte estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.</i>
FOR-18	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de aprovechamiento forestal no maderable, se podrá desmontar hasta el 5% de la extensión del predio o parcela, incluyendo la infraestructura asociada y caminos forestales, entre otros; Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades aprovechamiento forestal no maderable, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total; mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,309.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FOR-19	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola.
	Vinculación: <i>Como parte de las medidas de mitigación que presenta el proyecto se prevé un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6), además un procedimiento de desmonte direccionado con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad. En adición a esto se contempla la permanencia de 1,944,053.31 m² como áreas de amortiguamiento. Zona en la que la flora y fauna permanecerán intactas.</i> <i>Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona.</i> <i>Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la biodiversidad de la genética de las poblaciones de flora y fauna.</i>
UMAS MODALIDAD INTENSIVA Y/O PREDIOS O INSTALACIONES QUE MANEJAN VIDA SILVESTRE O PIMVS.	
FOR-22	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de UMAS de manejo intensivo o PIMVS, se podrá desmontar hasta el 10% de la extensión del predio o parcela, incluyendo la infraestructura asociada y caminos, entre otros.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades en los que se considere la actividad de UMAS de manejo intensivo o PIMVS, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
FOR-23	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas nativas de ornato.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas nativas de ornato.</i> <i>Como parte de las medidas de mitigación prevención y mitigación, estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal, ver Capítulo VI.</i> <i>Como se ha hecho de mención la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FOR-24	En el manejo de las UMAs de uso intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la Autoridad competente, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto el manejo de UMAs de cualquier tipo, dicho lo anterior la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos. Por otra parte se presentan procedimientos aplicables al proyecto los cuales son; manejo de residuos, manejo de residuos peligrosos, desmonte direccionado y supervisión ambiental, mismos que pueden encontrarse en el Anexo 5 de este estudio.</i>
FOR-25	En el diseño de las UMAs se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto el manejo o diseño de UMAs de cualquier tipo, dicho lo anterior la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos. Aunque por otra parte, el proyecto se prevé un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6), además un procedimiento de desmonte direccionado con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad. En adición a esto se contempla la permanencia de 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento. Zona en la que la flora y fauna permanecerán intactas. Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona. Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la conectividad suficiente de la zona y para la movilización de los grupos de fauna silvestre más importantes avistadas y registradas en el predio.</i>
FOR-26	En las UMAs intensivas, las aguas residuales, deberán cumplir con la normatividad aplicable para su reutilización o disposición fuera de la zona de generación.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto el manejo de UMAs de cualquier tipo, dicho lo anterior la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos. Por lo que, debido a la naturaleza del proyecto, no se generarán aguas residuales derivadas UMAs. Por otra parte, para el manejo adecuado y disposición final de los residuos generados por el proyecto se presentan procedimientos aplicables, además de un procedimiento de supervisión ambiental (Anexo 5). En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora, misma que se hará cargo de la disposición final de dichos residuos.</i>
FOR-27	El porcentaje de los organismos considerados para la repoblación de especies será determinado por la autoridad competente, debiendo ser de al menos 5% de su producción total.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto el manejo de organismos para repoblar especies, la naturaleza del proyecto es para la extracción de materiales pétreos.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>Aunque por otra parte se presentan programas de acción para la protección de la flora y fauna silvestre (Anexo 6).</i>
UMAS MODALIDAD VIDA LIBRE	
FOR-28	En las UMAs, el aprovechamiento de vida silvestre debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.
	Vinculación: <i>No forma parte de los objetivos del proyecto el manejo de UMAs, mucho menos el aprovechamiento de cualquier tipo de vida silvestre. Como parte de las medidas de prevención y mitigación propuestas por el proyecto, estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal. Además se presentan programas de acción para la protección de la flora y fauna silvestre (Anexo 6).</i>
FOR-29	En los predios y/o parcelas en los que se pretenda realizar la actividad de UMAs de manejo en vida libre, se podrá desmontar hasta el 5% de su extensión, incluyendo la infraestructura asociada y caminos, entre otros; y debiendo mantener restringidas sus actividades dentro de una superficie del 60 % del total del predio con la vegetación original presente.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado actividades en los que se considere la actividad de UMAs de manejo en vida libre, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1, etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN SUBURBANA	
FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL CAMPESTRE	
SUB-03	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 2 viviendas residenciales (vivienda de hasta tres dormitorios) por hectárea, hasta un máximo de 2,627 viviendas en toda la UGA.
	Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el establecimiento de fraccionamientos, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
SUB-07	La superficie máxima de desmonte será del 30 % del total de la UGA, debiendo observar la equidad y proporcionalidad de la misma para cada predio, así como la dotación de equipamiento e infraestructura dentro del mismo porcentaje de desmonte. La vegetación restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrá ser intervenida en futuras ampliaciones.
	Vinculación: <i>Con respecto a la superficie del predio esta es de 3,228,849.06, lo cual equivale al 6.35% con respecto a la superficie total de la UGA, mientras que la superficie del proyecto (CUSTF) es de 1,284,796.75 m², lo cual equivale al 2.53% con respecto a la superficie total de la UGA. Por último, la superficie de amortiguamiento es de 1,944,052.31 m², la cual equivale al 3.82% con respecto a la superficie total de la UGA.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Tabla 3. 2. Superficies del proyecto en relación a la superficie de la UGA. <table><tr><th>Superficies</th><th>M2</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>UGA</td><td>50,857,400</td><td>100</td></tr><tr><td>AMORTIGUAMIENTO</td><td>1,944,052.31</td><td>3.82</td></tr><tr><td>CUSTF</td><td>1,284,796.75</td><td>2.53</td></tr><tr><td>PREDIO TOTAL</td><td>3,228,849.06</td><td>6.35</td></tr></table> Como se puede observar en la siguiente tabla el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m²; y la superficie de amortiguamiento es de 1,944,052.31 m², lo cual equivale al 60% con respecto a la superficie del predio Tabla 3.3. Zona que mantendrá la cobertura vegetal natural intacta. Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona. Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la conectividad de la zona y para la movilización de los grupos de fauna silvestre más importantes avistados y registrados en el predio. Tabla 3. 3. Superficies contempladas en el proyecto. <table><tr><th>Superficie</th><th>M2</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>PROYECTO (CUSTF)</td><td>1,944,052.31</td><td>60%</td></tr><tr><td>AMORTIGUAMIENTO</td><td>1,284,796.75</td><td>40%</td></tr><tr><td>PREDIO TOTAL</td><td>3,228,849.06</td><td>100%</td></tr></table>	Superficies	M2	Porcentaje	UGA	50,857,400	100	AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	3.82	CUSTF	1,284,796.75	2.53	PREDIO TOTAL	3,228,849.06	6.35	Superficie	M2	Porcentaje	PROYECTO (CUSTF)	1,944,052.31	60%	AMORTIGUAMIENTO	1,284,796.75	40%	PREDIO TOTAL	3,228,849.06	100%
Superficies	M2	Porcentaje																										
UGA	50,857,400	100																										
AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	3.82																										
CUSTF	1,284,796.75	2.53																										
PREDIO TOTAL	3,228,849.06	6.35																										
Superficie	M2	Porcentaje																										
PROYECTO (CUSTF)	1,944,052.31	60%																										
AMORTIGUAMIENTO	1,284,796.75	40%																										
PREDIO TOTAL	3,228,849.06	100%																										
SUB-09	Una vez alcanzado el umbral máximo de vivienda en esta UGA, contabilizado a través de la Bitácora Ambiental, las autoridades competentes no deberán otorgar nuevas autorizaciones en tanto no se actualice nuevamente este instrumento de planeación ambiental. Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el establecimiento de fraccionamientos o viviendas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>																											
SUB-10	El valor máximo de caminos en esta UGA, no deberá ser mayor a 110 Km, considerando los ya existentes; y debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto a dicho umbral, a través de la Bitácora Ambiental. Vinculación: <i>El proyecto contempla el desarrollo de un dos caminos, los cuales poseen una longitud de 418 m, considerando que en dicha UGA existe una red vial de que abarca un total de 91.59 km entre caminos pavimentados, terracerías y mensuras de parcelas y predios particulares.</i>																											
SUB-13	El tamaño de los lotes con uso habitacional fuera de los centros de población será como mínimo de 800 m², de acuerdo a lo establecido en la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. El resto del fraccionamiento deberá mantenerse como áreas y bienes comunes como derecho de copropiedad, concentrados en la porción del predio que																											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	mantendrá la cobertura de vegetación natural que marca el instrumento normativo vigente y que permanecerán como proindiviso del total del predio, mismo que deberá inscribirse como tal en el registro público de la propiedad y el comercio. Esto con la finalidad de reducir la fragmentación del hábitat y facilitar la dotación de los servicios mínimos que establece la legislación vigente. Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el establecimiento de fraccionamientos o viviendas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Por otra parte, se contempla una superficie de 1,944,796.75 m², zona que mantendrá la cobertura vegetal natural intacta. Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona.</i> <i>Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la conectividad de la zona.</i>
SUB-14	Los caminos de acceso a las parcelas autorizadas para su desarrollo, no deberán exceder de 6 metros de ancho, sin pavimento, con reductores de velocidad cada 500 m, con pasos hidráulicos (en su caso) y deberán conservar en el trazo, todos los árboles mayores a 30 cm de DAP, y evitar las afectaciones a elementos como cenotes y cavernas. Vinculación: <i>Los dos caminos que se prevén para el proyecto no serán pavimentados, sino que serán de terracería, y aunque el ancho de los caminos es de 16 metros, el proyecto que se analiza es para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos y no de tipo residencial. En cuanto a dicha zona la flora que se encuentre en las superficies de afectación se contempla un programa de acción para la protección de la flora silvestre. (Anexo 6).</i>
SUB-15	En el proceso de apertura de los caminos de acceso a los predios y parcelas, el desmonte deberá realizarse de forma manual, debiendo respetar la presencia de elementos naturales destacables, como árboles mayores, cuevas, cenotes, rejolladas, entre otros; y restringiendo el uso de maquinaria pesada para las labores de despalme, para evitar daños mayores a la superficie de desmonte autorizada. Vinculación: <i>El proceso de desmonte, despalmen y extracción será conforme avance el proyecto, en adición a esto se presenta un procedimiento de desmonte direccionado con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad (Ver Anexo 5).</i> <i>Las actividades de desmonte y despalme se limitarán a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.</i> <i>Las actividades de desmonte y despalme se llevarán a cabo mediante la aplicación de un procedimiento de desmonte direccionado del arbolado.</i> <i>Por último, es de gran relevancia destacar nuevamente que el proyecto que se presenta no es para el establecimiento de fraccionamientos o viviendas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

SUB-16	Los desarrollos turísticos y/o residenciales deberán ubicarse a cuando menos 250 metros de los apiarios establecidos y autorizados por la autoridad competente en la materia.														
	Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el desarrollo de actividades turísticas y/o residenciales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>														
SUB-17	Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.														
	Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el establecimiento de cabañas campestres, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>														
SUB-19	La superficie máxima de desmonte será del 30 % del total de la UGA, debiendo observar la equidad y proporcionalidad de la misma para cada predio, así como la dotación de equipamiento e infraestructura dentro del mismo porcentaje de desmonte. La vegetación restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrá ser intervenida en futuras ampliaciones.														
	Vinculación: <i>Con respecto a la superficie del predio esta es de 3,228,849.06 m², lo cual equivale al 6.35% con respecto a la superficie total de la UGA; mientras que la supercie del proyecto (CUSTF) es de 1,284,796.75 m², lo cual equivale al 2.53% con respecto a la superficie total de la UGA. Por último, la superficie de amortiguamiento es de 1,944,052.31 m², la cual equivale al 3.82% con respecto a la superficie total de la UGA.</i> Tabla 3. 4. Superficie del proyecto en relación a la superficie de la UGA. <table><tr><th>Superficies</th><th>M2</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>UGA</td><td>50,857,400</td><td>100</td></tr><tr><td>AMORTIGUAMIENTO</td><td>1,944,052.31</td><td>3.82</td></tr><tr><td>CUSTF</td><td>1,284,796.75</td><td>2.53</td></tr><tr><td>PREDIO TOTAL</td><td>3,228,849.06</td><td>6.35</td></tr></table> <i>Como se puede observar en la siguiente Tabla 3.5 el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m²; y la superficie de amortiguamiento es de 1,944,052.31 m², lo cual equivale al 60% con respecto a la superficie del predio Tabla 3.5. Zona que mantendrá la cobertura vegetal natural intacta.</i> <i>Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona.</i> <i>Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la conectividad de la zona y para la movilización de los gruposde fauna silvestre más importantes avistados y registrados en el predio.</i>	Superficies	M2	Porcentaje	UGA	50,857,400	100	AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	3.82	CUSTF	1,284,796.75	2.53	PREDIO TOTAL	3,228,849.06
Superficies	M2	Porcentaje													
UGA	50,857,400	100													
AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	3.82													
CUSTF	1,284,796.75	2.53													
PREDIO TOTAL	3,228,849.06	6.35													

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<table><tr><th colspan="3">Tabla 3. 5. Superficies contempladas en el proyecto.</th></tr><tr><th>Superficie</th><th>M2</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>PROYECTO</td><td>1,284,796.75</td><td>40%</td></tr><tr><td>AMORTIGUAMIENTO</td><td>1,944,052.31</td><td>60%</td></tr><tr><td>PREDIO TOTAL</td><td>3,228,849.06</td><td>100%</td></tr></table>	Tabla 3. 5. Superficies contempladas en el proyecto.			Superficie	M2	Porcentaje	PROYECTO	1,284,796.75	40%	AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	60%	PREDIO TOTAL	3,228,849.06	100%
Tabla 3. 5. Superficies contempladas en el proyecto.																
Superficie	M2	Porcentaje														
PROYECTO	1,284,796.75	40%														
AMORTIGUAMIENTO	1,944,052.31	60%														
PREDIO TOTAL	3,228,849.06	100%														
SUB-22	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 2 viviendas rurales por hectárea, hasta un máximo de 2,627 viviendas en toda la UGA. Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para la construcción de viviendas rurales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>															
SUB-25	El tamaño de los lotes con uso habitacional fuera de los centros de población será como mínimo de 1,500 m² de acuerdo a lo establecido en la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Vinculación: <i>El uso que se le pretende dar al predio es para la extracción de materiales pétreos, no es para fines de uso habitacional.</i>															
SUB-26	Fomentar el diseño integral de las cabañas rurales acorde con el paisaje de la región. Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para la construcción de cabañas rurales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>															
SUB-27	Promover que el diseño de las cabañas rurales considere sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial. Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para la construcción o diseño de cabañas rurales, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>															
EQUIPAMIENTO DE DESARROLLO SUBURBANO																
SUB-31	En asentamientos humanos y/o fraccionamientos campestres menores a 50 viviendas, los proyectos deberán contar con sistemas adecuados para el tratamiento de aguas residuales generadas. Vinculación: <i>El estudio presentado es para evaluar la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos, no es para la realización de proyectos para asentamientos humanos y/o fraccionamientos.</i> <i>En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.</i>															
SUB-32	En asentamientos humanos y/o fraccionamientos campestres a partir de 50 viviendas, se deberá instalar una red de alcantarillado y su planta de tratamiento de aguas residuales con la capacidad suficiente que garantice el tratamiento adecuado de la totalidad de las aguas residuales generadas; o bien, diseñar un proyecto para la recolección de las aguar residuales generadas, así como de su tratamiento, el cual deberá ser validado técnicamente por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo.															

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: <i>El estudio presentado es para evaluar la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos, no es para la realización de proyectos para asentamientos humanos y/o fraccionamientos campestres.</i> <i>En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora, misma que se hará cargo de la disposición final de dichos residuos.</i>
SUB-33	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos.
	Vinculación: <i>No forman parte de las actividades contempladas por el proyecto la construcción de asentamientos humanos y/o actividades turísticas. Sino es para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos.</i> <i>Una vez aclarado esto, es de importancia mencionar que, como parte de las medidas de mitigación y prevención se presentan procedimientos aplicables al proyecto (Anexo 5) entre los que se encuentran: procedimiento de manejo de residuos, procedimiento de manejo de residuos peligrosos, procedimiento de desmonte direccionado y un procedimiento de supervisión ambiental.</i>
SUB-34	En donde no exista cobertura por parte de CFE, la generación de energía eléctrica para desarrollos deberá ser preferentemente a partir de tipo solar y/o eólica.
	Vinculación: <i>El estudio presentado es para evaluar la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos, no es para desarrollos habitacionales.</i> <i>Debido a la naturaleza del proyecto no se requiere energía eléctrica, dado a que las actividades se realizarán únicamente durante el día. Además, las actividades contempladas no requieren suministro de energía eléctrica. En caso de requerir energía se contará con plata generadora eléctrica a base de diesel.</i>
SUB-35	El drenaje doméstico debe ser canalizado a sistemas que no contaminen el suelo y subsuelo, avalados por la autoridad competente y/o el organismo rector del agua. No debe canalizarse a pozos de absorción pluvial.
	Vinculación: <i>El estudio presentado es para evaluar la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos, no es para construcciones domésticas.</i> <i>En cuanto a las aguas residuales generadas, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio, y a las que se les brindará mantenimiento periódico por la empresa arrendadora, misma que se hará cargo de la disposición final de dichos residuos.</i>
SUB-36	No se deberán ocupar ni cercar las áreas restantes del porcentaje de aprovechamiento por predio.
	Vinculación: <i>La superficie de amortiguamiento, no formará parte de las actividades extractivas de material pétreo, estas zonas se respetarán y mantendrán, esto como parte de las medidas de mitigación. Por otra parte no se contempla la construcción de muros o cercas, para delimitar la zona de amortiguamiento.</i> <i>Las actividades de desmonte y despalme se limitarán a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.</i> <i>El proceso de desmonte, despalmen y extracción será conforme avance el proyecto, en adición a esto se presenta un procedimiento de desmonte direccionado con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad (Ver Anexo 5).</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>Por último, no se delimitará el terreno con algún tipo de infraestructura que limite el libre tránsito de la fauna en el sitio, como se mencionó en el capítulo de este estudio se contemplada dentro de la etapa de preparación del sitio al marcaje o delimitación de las áreas involucradas en la apertura del banco, lo cual corresponde al área de explotación y el área de amortiguamiento.</i> <i>La delimitación del área de explotación se realizará a través de balizas y cinta fluorescente, a fin de ser fácilmente detectable por el operador de la maquinaria que realizará el desmonte y despalme, y no sobrepasar la superficie autorizada.</i> <i>Este será la manera de delimitar el área de explotación y la de amortiguamiento.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL TURISMO ALTERNATIVO	
PARTICULARES DE TURISMO ALTERNATIVO	
TUA-01	Sólo se permite el establecimiento de caminos con anchura máxima de 6 metros. El diseño debe considerar la inclinación mínima necesaria para que el agua drene hacia los costados, permitiendo su infiltración. La superficie que ocupe el camino se restará proporcionalmente a la superficie de aprovechamiento permitida para cada predio que atraviese.
	Vinculación: <i>Es importante mencionar que proyecto que se presenta no es para actividades turísticas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En cuanto a la anchura de los caminos; los dos caminos que se prevén para el proyecto no serán pavimentados, sino que serán de terracería, y aunque el ancho de los caminos es de 16 metros, el proyecto que se analiza es para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos y no de tipo residencial. En cuanto a dicha zona la flora que se encuentre en las superficies de afectación se contempla un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6).</i>
TUA-02	Las obras y actividades para la prestación de servicios turísticos y recreativos que requieran superficie de desmonte, se deben ubicar de manera preferencial en áreas con vegetación herbácea y arbustiva de selva (acahuales).
	Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para obras y actividades para la prestación de servicios turísticos y recreativos, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción de materiales pétreos. Aunque el sitio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto es de vocación forestal, es debido a esa razón por la cual se presenta la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo. Esto de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, el cual menciona las obras y/o actividades que requieren autorización por parte de la Secretaria en materia de impacto ambiental y al fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, de igual manera de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental el Artículo 5, inciso O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</i> I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del

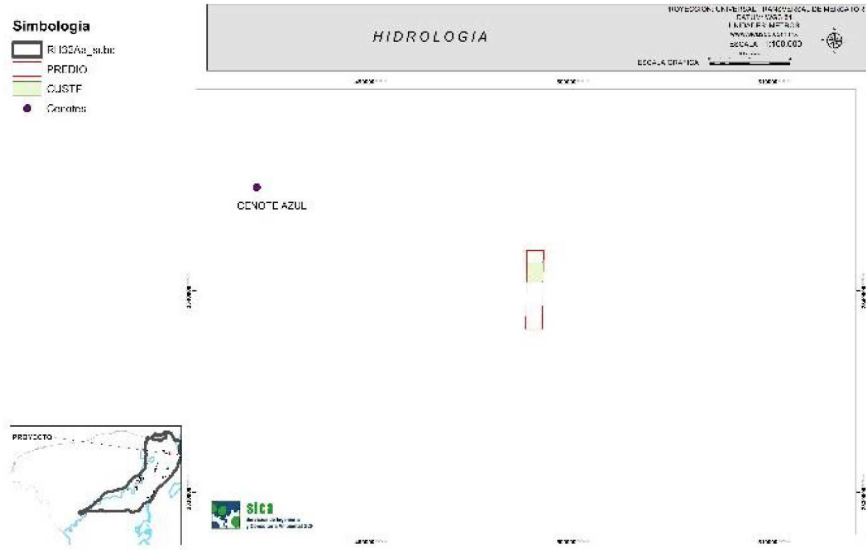
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>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, del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. En adición a esto se presentará el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de Uso de Suelo y de esta manera obtener autorización de la Secretaría.</i> <i>Por último, como parte de las medidas de mitigación y prevención se contemplan 1,944,052.31 m², como áreas de amortiguamiento, se presenta un programa de acción para al protección de la flora silvestre (Anexo 6); un procedimiento de desmonte direccionado y un procedimiento de supervisión ambiental (Anexo 5).</i> <i>Con todo esto se tiene el objetivo se aminorar los impactos generados por el desarrollo del proyecto, y de cumplir con la legislación vigente en materia de impacto ambiental.</i>
ECOTURISMO	
TUA-05	La superficie máxima de desmonte para la actividad ecoturística no podrá exceder del 10 % del predio en donde se realizará el desplante de las instalaciones, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
	Vinculación: <i>El proyecto que se presenta no es para el desarrollo de actividades ecoturísticas, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i> <i>En cuanto a las superficies del proyecto, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1 y etapa 2, y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
TUA-06	En los predios que se desarrolle la prestación de servicios turísticos y recreativos, se debe destinar cuando menos el 90 % de la superficie total del predio o del conjunto de predios, a usos pasivos de área natural y manteniendo la cobertura vegetal original de selva.
	Vinculación: <i>Las actividades que se presenten desarrollar en el predio no son para la prestación de servicios turísticos y recreativos, sino para el desarrollo de actividades para la extracción de material pétreo.</i> <i>Por otra parte, el predio posee una superficie de 3,228,849.06 m², en el que se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.75 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1 y etapa 2 y etapa 3), el cual equivale al 40% con respecto a la superficie total, mientras que 60% de la superficie, la cual equivale a 1,944,052.31 m² se contemplan como áreas de amortiguamiento.</i>
TUA-07	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación con buen estado de conservación se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: <i>Las actividades que se presenten desarrollar en el predio no son para la prestación de servicios turísticos (recorridos, circuitos y paseos), sino para el desarrollo de actividades para la extracción de material pétreo.</i>
TUA-08	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección. Vinculación: <i>El proceso de desmonte y extracción se realizará de manera paulatina, es decir, conforme avance el proyecto.</i> <i>La cubierta será eliminada en fases, de acuerdo a la calendarización anual programada utilizando maquinaria pesada; lo cual significa que las actividades de desmonte se realizarán de manera paulatina con la finalidad de que la apertura del terreno permita el desplazamiento de las especies, despalmado el terreno hasta eliminar la capa vegetal que contenga la materia orgánica. Durante la ejecución de dicha actividad no se requiere la utilización de sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, a excepción de los combustibles utilizados para la operación de la maquinaria y equipos.</i> <i>Se contemplada dentro de la etapa de preparación del sitio al marcaje o delimitación de las áreas involucradas en la apertura del banco, lo cual corresponde al área de explotación y el área de amortiguamiento.</i> <i>Estas actividades antes señaladas son de suma importancia a fin de poder visualizar el área donde se desarrollará la extracción pétreo sin aumentar la superficie autorizada.</i> <i>La delimitación del área de explotación se realizará a través de balizas y cinta fluorescente, a fin de ser fácilmente detectable por el operador de la maquinaria que realizara el desmonte y despálme, y no sobrepasar la superficie autorizada.</i> <i>La primera etapa de remoción de la vegetación será manual con varias cuadrillas de trabajadores, en las cuales se integrará un especialista de campo para apoyar la selección de los individuos susceptibles de rescate y trasplante gradual (con base en su tamaño, abundancia dentro del área afectada e importancia biológica), en un período de dos semanas. La segunda incluirá el uso de herramientas diversas para derribar las especies que no se hayan seleccionado, evitando utilizar maquinaria pesada, incluyendo la trituración de los organismos derribados para su reincorporación al suelo especialmente en zonas afectadas en sus condiciones naturales dentro de las mismas canteras.</i> <i>Es así que previo al proceso de desmonte, se realizará una inspección del área para marcar los individuos susceptibles de ser transplantados y aquellos que deberán ser extraídos para su trituración e incorporación al predio como materia orgánica.</i> <i>Dicho lo anterior se presenta un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6), además de un procedimiento de desmonte direccionado (Anexo 5).</i>
TUA-11	Las actividades turísticas que se promuevan en cuerpos de agua (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un programa de manejo que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable, el límite de cambio aceptable en el sitio y un programa de Protección Civil. Estos estudios se deberán presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad, a fin de obtener su autorización.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: Las actividades que se presenten desarrollar en el predio no son actividades turísticas, sino es para el desarrollo de actividades para la extracción de material pétreo. En las cercanías del predio donde se llevará a cabo el proyecto, no hay cuerpos de agua; por lo que, NO involucra construcciones en los alrededores o cercanías de cuerpos de agua. 
TUA-12	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras de acceso ligeras y de tipo temporal, realizadas con materiales típicos de la región. Vinculación: No forma parte de los objetos del proyecto realizar actividades relacionadas al aprovechamiento de cuerpos de agua (cenotes, cueva inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes). El estudio que se presenta es para la autorización de cambio de uso de suelo para la extracción de materiales pétreos.
TUA-13	Los desarrollos de ecoturismo deben contemplar la presencia de al menos un sanitario por cada 10 personas, conectado a un biodigestor, y su mantenimiento debe considerar el composteo en fosas impermeabilizadas, para evitar infiltraciones al manto freático. Vinculación: No se tienen contemplado actividades para el desarrollo de actividades relacionadas al ecoturismo, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos. Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encargada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de biodigestores o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.
HOSPEDAJE	
TUA-14	Se prohíbe la construcción de cabañas ecoturísticas. Vinculación: No se tienen contemplado actividades ecoturísticas, por lo que no forma parte del proyecto la construcción de cabañas ecoturísticas, como se ha mencionado en criterios

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
TUA-25	Se prohíbe la construcción de parques temáticos.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado la construcción de parques temáticos, como se ha mencionado en criterios anteriores el estudio que se presenta es para la evaluación de un banco para la extracción materiales pétreos.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL AGUA	
PROTECCIÓN DEL AGUA	
COA-01	Todas las actividades productivas que se realicen dentro de un radio de 3 km alrededor de los pozos de uso públicos de extracción de agua para consumo humano para los centros de población deberán contar con programas autorizados para el manejo y correcta disposición de los residuos, tanto sólidos como líquidos que se generen.
	Vinculación: <i>Como se puede observar la distancia del proyecto a la ciudad de Cancún es de más de 9 km. En los alrededores de la zona del proyecto de existen pozos de uso público de extracción de agua para consumo humano.</i> <i>Además, para un manejo adecuado de los residuos generados se presenta un procedimiento de manejo de residuos y un procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Anexo 5)</i>
	
COA-03	Los pozos de absorción del drenaje pluvial deben recibir mantenimiento permanente para desazolvarlos y eliminar los residuos que obstruyen el flujo de agua.
	Vinculación: <i>No se tiene contemplado la construcción de pozos de absorción. Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encargada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de biodigestores o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>
COA-04	En los predios en los que no exista servicio de drenaje municipal, el proyecto autorizado debe incluir infraestructura para el tratamiento secundario de sus aguas residuales conforme a la normatividad vigente en la materia.
	Vinculación: <i>Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encargada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de biodigestores o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

COA-05	Los lodos derivados del tratamiento de biodigestores deberán ser sometidos a tratamientos de composteo y estabilización en sitios impermeables dentro del predio implementando paquetes tecnológicos adecuados a cada proyecto.
	Vinculación: <i>Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encargada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de biodigestores o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>
COA-06	Las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán tener una franja perimetral arbórea de al menos 15 metros, para evitar la dispersión de olores.
	Vinculación: <i>Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encargada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>
RECARGA DEL ACUÍFERO	
COA-07	No se permite la pavimentación de caminos nuevos, ni de brecha ya existentes.
	Vinculación: <i>Los unicos dos caminos que se contemplan para el proyecto serán de terraceria, en ningun momento se prevé la pavimentación de estos.</i>
COA-10	Para recuperar la cobertura arbórea deben priorizarse acciones de reforestación y rehabilitación de la capa del suelo que favorezcan la regeneración natural.
	Vinculación: <i>Como parte de las medidas de mitigación y prevención se prevé una superficie de 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento, el cual equivale al 60% en relación a la superficie total del predio.</i> <i>Además, se presenta un programa de acción para la protección de la flora silvestre con el objetivo de presentar las acciones propuestas para la protección, rescate y reubicación de la flora presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despalme provocado por la preparación y operación del terreno.</i> <i>(Anexo 6) y un procedimiento de desmonte direccionado (Anexo 5) este ultimo con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA	
LÍNEAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	
APA-05	Se permite la instalación de infraestructura asociada a la extracción, conducción, rebombeo, potabilización y distribución del agua para consumo dentro de los centros de población, siempre y cuando se cuente con la autorización y/o visto bueno de las autoridades competentes en la materia.
	Vinculación: <i>No se tienen contemplado la instalación de infraestructura asociada a la extracción, conducción, rebombeo, potabilización y distribución del agua para consumo dentro de los centros de población, el estudio que se presenta es para la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos.</i>
APA-06	El uso del agua deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	Vinculación: <i>No forma parte de las actividades contempladas en el proyecto el uso, aprovechamiento o explotación de agua.</i> <i>Tampoco se contempla el tratamiento de agua, en cuanto a las aguas residuales, se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será la encaragada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>
APA-07	Las nuevas líneas de conducción y distribución de agua potable así como su infraestructura asociada, deberán ubicarse preferentemente paralelas a los caminos existentes para evitar la fragmentación de hábitats. Vinculación: <i>No se tienen contemplado la instalación de nuevas líneas de conducción y distribución de agua potable, el estudio que se presenta es para la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos.</i> <i>El presente proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre los predios, así como la movilidad de la fauna, dado que no existen barreras físicas dentro de los predios ni tampoco entre los predios adyacentes.</i> <i>Como parte de las medidas de mitigación que presenta el proyecto se prevé un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6), además un procedimiento de desmonte direccionado con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad. En adición a esto se contempla la permanencia de 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento. Zona en la que la flora y fauna permanecerán intactas.</i> <i>Es también importante mencionar que en las colindancias se encuentran predios vecinos rústicos y con el paisaje de selva mediana subperennifolia que también coadyuvaran a la conectividad de la zona.</i> <i>Con todo lo anterior, se puede indicar que las áreas mantenidas por el proyecto y denominadas como áreas de amortiguamiento presente alrededor del área de explotación del proyecto, en conjunto con los terrenos vecinos rústicos con vegetación de selva mediana subperennifolia presentes, son suficientes para permitir la conectividad suficiente de la zona y para la movilización de los grupos de fauna silvestre más importantes avistadas y registradas en el predio.</i>
POZOS DE EXTRACCIÓN PRIVADOS	
APA-09	Los pozos privados deberán tomar en consideración los lineamientos establecidos en la normatividad vigente, donde se establecen los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua, para prevenir la contaminación del acuífero. Vinculación: <i>No se tiene contemplado la construcción de pozos para uso privado.</i>
CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO	
BANCOS DE MATERIAL PÉTREO	
AMP-01	Los proyectos dirigidos a la explotación de bancos de materiales pétreos deberán presentar ante la autoridad competente, los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua. Vinculación: <i>Se presentará un estudio de mecánica de suelo y geohidrológico Anexo 7.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

AMP-03	No se permitirá la ubicación de proyectos para la explotación del material pétreos a una distancia menor de 500 metros de cuerpos de agua, cenotes y/o cavernas.
	Vinculación: <i>En las cercanías del predio donde se llevará a cabo el proyecto, no hay cuerpos de agua; por lo que, NO involucra la extracción de material pétreo en los alrededores o cercanías de cuerpos de agua.</i>
AMP-04	Solo se permite el aprovechamiento de material pétreo hasta una profundidad de 1.5 metros por arriba del manto freático. En ningún caso se permitirá la afloración del manto freático.
	Vinculación: <i>El aprovechamiento del material pétreo se llevará a cabo en una superficie de 6.5 metros de la superficie (1.5 metros por encima del nivel freático), con lo cual se cumple la profundidad establecida en el presente criterio.</i> <i>En cuanto a los 6.5 de espesor, tomando en cuenta los 50 cm de material de despalme que necesariamente tendrá que removerse. Esto sin llegar al nivel freático, con la finalidad de explotar de forma convencional; esto es, barrenando y utilizando explosivos, o mediante un rotomartillo que sería otra forma de explotación y cargando con trascabo.</i>
AMP-07	Sólo se permite el aprovechamiento de material pétreo y/o sascab en el 40% de la extensión del predio o parcela para la realización de la actividad proyectada, incluyendo el establecimiento de infraestructura y caminos asociados a las actividades autorizadas. La vegetación restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrá ser intervenida en futuras ampliaciones.
	Vinculación: <i>El predio posee una superficie de 3,228,849.06 m² (Caminos, planta, almacén, etapa 1 y etapa 2), se prevé el aprovechamiento de una superficie de 1,284,796.74 m², lo cual equivale al 40% en relación a la superficie total del predio; mientras que 1,944,052.31 m², se contemplan como áreas de amortiguamiento, lo cual equivale al 60% en relación a la superficie total del predio.</i> <i>Se presenta un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6) el cual tiene por objetivo presentar las acciones propuestas para la protección, rescate y reubicación de la flora presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despilme provocado por la preparación y operación del terreno. Además se presentan un procedimiento de desmonte direccionado (Anexo 5) el cual tiene por objetivo minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.</i>
AMP-08	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.
	Vinculación: <i>Como lo estipula el presente criterio, el proceso de extracción se realizará de manera gradual, con el que se mantendrán las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.</i> <i>Como parte de las actividades de preparación del sitio se contempla sitio al marcaje o delimitación de las áreas involucradas en la apertura del banco, lo cual corresponde al área de explotación y el área de amortiguamiento.</i> <i>Estas actividades antes señaladas son de suma importancia a fin de poder visualizar el área donde se desarrollará la extracción pétrea sin aumentar la superficie autorizada.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>La delimitación del área de explotación se realizará a través de balizas y cinta fluorescente, a fin de ser fácilmente detectable por el operador de la maquinaria que realizara el desmonte y despálme, y no sobrepasar la superficie autorizada.</i> <i>La primera etapa de remoción de la vegetación será manual con varias cuadrillas de trabajadores, en las cuales se integrará un especialista de campo para apoyar la selección de los individuos susceptibles de rescate y trasplante gradual (con base en su tamaño, abundancia dentro del área afectada e importancia biológica), en un período de dos semanas. La segunda incluirá el uso de herramientas diversas para derribar las especies que no se hayan seleccionado, previendo utilizar maquinaria pesada, incluyendo la trituración de los organismos derribados para su reincorporación al suelo especialmente en zonas afectadas en sus condiciones naturales dentro de las mismas canteras.</i> <i>Es así que previo al proceso de desmonte, se realizará una inspección del área para marcar los individuos susceptibles de ser transplantados y aquellos que deberán ser extraídos para su trituración e incorporación al predio como materia orgánica.</i> <i>Junto a esto se presentan un procedimiento de desmonte direccionado (Anexo 5) el cual tiene por objetivo minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad, y un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6) el cual tiene por objetivo presentar las acciones propuestas para la protección, rescate y reubicación de la flora presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despálme provocado por la preparación y operación del terreno.</i>
AMP-09	Las vialidades de apoyo a las actividades de extracción que se encuentran dentro del predio, deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos para la protección de la fauna silvestre. Vinculación: <i>En los caminos contemplados en el proyecto se instalarán reductores de velocidad y señalamientos para la protección de la fauna silvestre.</i> <i>Además se presenta un programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Anexo 6).</i>
AMP-10	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrames de aceites, grasas u otras sustancias consideradas como peligrosas por la normatividad vigente, deberán ser almacenadas en sitios donde exista un suelo o piso impermeable. Vinculación: <i>Para el camenjo y para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrames de aceites, grasas u otras sustancias consideradas como peligrosas por la normatividad vigente, se presenta un procedimiento de manejo de residuos, un procedimiento de manejo de residuos peligrosos y un procedimiento de supervisión ambiental.</i>
AMP-11	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas. Vinculación: <i>Para reducir la emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración de materiales pétreos el material se humedecerá constantemente.</i>
AMP-12	Se deberán establecer sistemas de tratamiento de aguas residuales para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente del mismo deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente. Vinculación: <i>Dentro de las actividades del proyecto no se tiene contemplado el tratamiento de aguas residuales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	<i>Se contará con letrinas portátiles las cuales serán de uso obligatorio para el personal que labore en el proyecto, para esto la empresa arrendadora será al encaragada de brindarle mantenimiento a dichas letrinas, misma que se hará cargo de darle la debida disposición final a las aguas. No se contempla la construcción de biodigestores o de algún sistema para el tratamiento de aguas residuales.</i>
AMP-13	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.
	Vinculación: <i>Para dar cabal cumplimiento del presente criterio, durante el transporte de materiales pétreos se humedecerán y se cubrirán con lona antidispersante, la que estará sujeta adecuadamente, y esta deberá encontrarse en buen estado.</i>
AMP-14	Los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.
	Vinculación: <i>Como lo estipula el presente criterio, el proceso de extracción se realizará de manera gradual, con el que se mantendrán las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.</i> <i>El proyecto incluye un programa de acción para la protección de la flora silvestre (Anexo 6).</i> <i>Como parte de las actividades de preparación del sitio se contempla sitio al marcaje o delimitación de las áreas involucradas en la apertura del banco, lo cual corresponde al área de explotación y el área de amortiguamiento.</i> <i>Estas actividades antes señaladas son de suma importancia a fin de poder visualizar el área donde se desarrollará la extracción pétrea sin aumentar la superficie autorizada.</i> <i>La delimitación del área de explotación se realizará a través de balizas y cinta fluorescente, a fin de ser fácilmente detectable por el operador de la maquinaria que realizara el desmonte y despalme, y no sobrepasar la superficie autorizada.</i> <i>La primera etapa de remoción de la vegetación será manual con varias cuadrillas de trabajadores, en las cuales se integrará un especialista de campo para apoyar la selección de los individuos susceptibles de rescate y trasplante gradual (con base en su tamaño, abundancia dentro del área afectada e importancia biológica), en un período de dos semanas. La segunda incluirá el uso de herramientas diversas para derribar las especies que no se hayan seleccionado, previendo utilizar maquinaria pesada, incluyendo la trituración de los organismos derribados para su reincorporación al suelo especialmente en zonas afectadas en sus condiciones naturales dentro de las mismas canteras.</i> <i>Es así que previo al proceso de desmonte, se realizará una inspección del área para marcar los individuos susceptibles de ser transplantados y aquellos que deberán ser extraídos para su trituración e incorporación al predio como materia orgánica.</i> <i>Por último se presenta un programa de Restauración de la zona en la cual sellevará a cabo la extracción del material pétreo, dicho programa puede encontrarse en el Anexo 6 denominado “Programa de Resturacuión”</i>
AMP-15	Para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, se preverá la construcción de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	obras de contención, con materiales del mismo banco, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 45 grados. Vinculación: <i>Para evitar desplomes internos o daños a los suelos conlindantes, se prevé la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 45 grados.</i>
REHABILITACIÓN DE BANCOS ABANDONADOS	
AMP-16	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona. Vinculación: <i>La habilitación del banco de extracción de materiales pétreos contribuirá a una mejor distribución de la actividad económica de la región, mediante la generación de empleo y la comercialización del producto.</i> <i>Para mitigar los impactos generados en la superficie de aprovechamiento y para solitar el Cambio de Uso de Suelo se presenta además un Estudio Técnico Justificativo.</i> <i>Además se presentan programas aplicables al proyecto los cuales son, ver Anexo 6:</i> • <i>Programa de Acción para la protección de la flora silvestre</i> • <i>Programa de Acción para la protección de la fauna silvestre, y</i> • <i>Programa de Restauración</i>
AMP-17	Si el proyecto de rehabilitación del área consiste en la reforestación de la misma, se deberá: a) Se debe realizar una reforestación con ejemplares de especies arbóreas provenientes de germoplasma obtenido en el municipio, con una densidad mínima de 1,500 árboles por hectárea. b) En los taludes se deberán conformar terrazas de al menos 2 m de ancho y un máximo de 2 m de altura, donde se excavarán a cada 5 m un hueco con capacidad para un cepellón de 50x50x50 cm del individuo arbóreo que se trasplante o siembre. c) En terrenos sin talud, la reforestación deberá ser a tresbolillo en un hueco con capacidad para un cepellón de 50x50x50 cm del individuo arbóreo que se trasplante o siembre. d) Se debe dar mantenimiento de riego, fertilización y control de plagas por un lapso mínimo de 5 años, registrando para este período en bitácora: la mortalidad – sobrevivencia; registro fotográfico en sitios fijos por lapsos de 6 meses; reposición en su caso de individuos muertos. Anualmente los resultados de bitácora deberán ser entregados al menos a la Dirección General de Ecología Municipal. e) Las especies para la reforestación deben soportar condiciones fluctuantes de temperatura y humedad, siendo recomendadas: <i>Bursera simaruba</i> (Chacá), <i>Cecropia spp.</i> (Guarumbo), <i>Leucaena leucocephala</i> (Huaxim), <i>Muntingia calabura</i> (Capulín) o <i>Thevetia gaumerii</i> (Akits). Vinculación: <i>Se presenta un programa de acción para la protección de la flora silvestre, donde se contempla:</i> <i>1) Presentar un cronograma de las actividades que se desarrollaran en el programa.</i> <i>2) Indicar los métodos y procedimientos técnicos al que serán sometidos los individuos de flora seleccionadas para las actividades de rescate</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	3) <i>Asegurar el éxito del programa a través de la supervisión de las actividades desarrolladas e incluir los indicadores que se emplearan para evaluar la eficiencia del programa.</i> 4) <i>Presentar un cronograma de seguimiento y monitoreo.</i> <i>Para la selección se tomaron los siguientes criterios:</i> 1) <i>Que estuvieran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i> 2) <i>Que pertenecieran a las orquídeas, bromelias y cactáceas.</i> 3) <i>Que sean especies endémicas a la provincia Biótica Península de Yucatán.</i> 4) <i>Especies de crecimiento y distribución restringida en la zona</i> <i>Se verificará que los individuos identificados presentaran las siguientes características:</i> 1) <i>Buen desarrollo foliar</i> 2) <i>Adecuada formación del tallo (bulbo o rizoma),</i> 3) <i>Libre de plagas</i> 4) <i>Factibles de extraer y cuenten con posibilidades de sobrevivir, y</i> 5) <i>Sobre todo, que estuvieran dentro del área de afectación por las actividades de desmonte.</i> <i>Se plantea el desarrollo un programa de rescate específico para las especies propuestas, de manera que permita y garantice la sobrevivencia de al menos el 80% de los ejemplares rescatados y, en caso contrario, se deberá realizar la propagación de dichas especies, con la finalidad de reubicarlas en su hábitat y compensar los ejemplares perdidos.</i> <i>Además se presenta un programa de restauración de la zona en el que se contemplan las actividades de extracción (Anexo 6)</i>
AMP-18	En los bancos de explotación de materiales pétreos en desuso en su rehabilitación deberán establecer proyectos alternativos como campos deportivos y parques recreativos o, en su defecto, realizar acciones de rehabilitación de hábitats para la vida silvestre. Vinculación: <i>El proyecto que se evalúa en el presente manifiesto es para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos, el cual es nuevo, por lo que no trata sobre la rehabilitación de bancos en desuso.</i>

CONCLUSIONES

Las medidas enunciadas anteriormente y contempladas en el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio deberán verificarse durante las diferentes etapas del proyecto para cumplir con lo establecido por la normatividad.

El aprovechamiento se debe realizar a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la **UGA 18 – ZONA AGROPECUARIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO.**, con una política de **Conservación** y el cual dentro de sus Usos Compatibles se encuentra el **Aprovechamiento de Material Pétreo** y Entre sus Actividades designadas se encuentran **Bancos de Material Pétreo**; al respecto cabe destacar que el mismo se encuentra fuera de algún área natural protegida.

El proyecto, en el cual se pretende la preparación, y operación del sitio, se desarrollará dando cumplimiento a los criterios ecológicos aplicables a la UGA en cuestión y aplicando medidas preventivas, de mitigación y compensatorias, con las cuales se garantizará la regeneración del sitio, la permanencia de las especies de flora y fauna presentes, el equilibrio de los ecosistemas y la funcionalidad del paisaje, y por lo tanto la dinámica interactiva del sitio.

Bajo este contexto y los argumentos expuestos en cada uno de los criterios aplicables, podemos concluir que el proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL Benito Juárez).

III.2. LEYES Y REGLAMENTOS.

III.2.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

Artículo 5.- Son facultades de la Federación: 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.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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.

***Análisis:** De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la preparación del sitio y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se semeterá la presenta manifestación de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) encargados de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y/o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los limites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al minimo sus efectos negativos sobre el ambiente, además que por ser por el cambio de uso de suelo de áreas forestales que se pretende desarrollar resulta ser regulada mediante esta ley. Este proyecto entra en la categoría de obra cambio de uso de suelo de áreas forestales debido a que se solicita el desmonte de una superficie de 1,284,796.75 m². Para más detalles de la superficie del cambio de uso de suelo ver el Anexo 08.*

Ante esto se pretende dejar una zona de amortiguamiento en el sur del predio, además se presenta un Programa Para la Protección Para la Flora Silvestre (Anexo 6B).

Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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.

Análisis.- *El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.*

Toda vez, que se ha satisfecho la vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, subsecuentemente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo antes mencionado, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

Análisis: *Por tal motivo se anexa una carta protesta de decir verdad, así como implementar los mejores métodos y técnicas para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.*

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;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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;

Análisis.-*El proyecto en comento es compatible con la vocación natural del suelo así como los usos compatibles y actuales establecidos en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, Para reducir o prevenir la erosión del suelo, así como su deterioro físico, químico y biológico se llevarán a cabo acciones mediante ciertas medidas específicas de prevención y mitigación, así como también programas que eviten la pérdida total de estos espacios de vegetación natural cumpliendo de esta manera con esta ley. Dicho las medidas de prevención y mitigación se encuentran en el Capítulo VI.*

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

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.

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.

Análisis: *Los niveles de emisión de los equipos que se emplearán para durante la preparación del sitio y operación serán verificados conforme a la disposición estatal, promoviendo el mantenimiento adecuado de estos. Para las distintas actividades ligadas al proyecto , se establecerán ciertas medidas adecuadas de mitigación que serán empleadas desde el inicio de obra, logrando con ello disminuir los impactos ocasionados al medio ambiente.*

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.

Análisis: *Se pretende minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearán en las actividades de preparación del sitio, construcción, instalación de la infraestructura, y durante la operación de la obra.*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Artículo 117. Para la prevención de la contaminación del agua se consideran 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 a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua

***Análisis:** El proyecto contempla durante las actividades de preparación del sitio y de operación la colocación de baños portátiles en diversos puntos del predio para dar servicio a los trabajadores; mismos a los que se les brindará mantenimiento por la empresa que arrendadora por lo que no se realizarán afectaciones directas al agua subterránea.*

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

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.

***Análisis:** Los residuos sólidos no peligrosos que serán generados dentro del predio por las actividades del proyecto se manejarán en contenedores y serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.*

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV. Riesgos y problemas de salud.

***Análisis:** De los residuos generados en cualquier fase se tendrá especial cuidado con los peligrosos. Se hace referencia que no se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto, únicamente cubrirá la función de almacenarlos en un área específica y posteriormente serán enviados a un sitio de disposición final autorizado.*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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

Análisis: *Se verificará que toda la maquinaria utilizada se encuentre en condiciones óptimas para su manejo, sin fugas o derrames de aceite. Sin embargo, en el predio del proyecto se asignará un área de mantenimiento en la que, si llega a ver presencia de estos residuos, se dispondrán con empresas autorizadas.*

Artículo 152 bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Análisis: *Los residuos sólidos no peligrosos que serán generados dentro del predio durante las actividades de construcción del proyecto se manejarán en contenedores de manera adecuada y deberán ser dispuestos en el sitio de disposición final de las localidades cercanas ó en donde el municipio lo dictamine, para este caso en el relleno sanitario del municipio de Benito Juárez.*

No se prevé generen residuos peligrosos; pero, en caso de darse dicha generación durante la construcción del proyecto serán envasados en contenedores y etiquetados para posteriormente canalizarlos a una disposición final de acuerdo a los lineamientos legales vigentes. Se llevará el control de dichos residuos generados en una bitácora.

III.2.2. LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto:

- I. Garantizar el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado de Quintana Roo, a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, y establecer las acciones necesarias para exigir y conservar tal derecho;
- II. Establecer las competencias y atribuciones que corresponden al Estado y Municipios en materia ambiental, conforme a los principios de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Quintana Roo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones legales aplicables;

- III. Definir los principios de la política ambiental del Estado y Municipios, así como los instrumentos para su aplicación, en concordancia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- IV. Establecer el derecho y la obligación corresponsable de las personas dentro del territorio del Estado, en forma individual o colectiva, para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, el desarrollo sustentable y la protección al ambiente;
- V. Promover la participación social en materia de este ordenamiento, así como garantizar el derecho a la información y la educación ambiental;
- VI. Formular y regular los programas de ordenamiento ecológico en concordancia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones legales aplicables;
- VII. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, en el territorio del Estado;
- VIII. Establecer, regular, administrar y vigilar las áreas naturales protegidas de competencia estatal, considerando en primer término la preservación y protección a la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- IX. Regular y vigilar los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos domésticos e industriales no peligrosos;
- X. Regular el aprovechamiento y protección de los acahuales;
- XI. Establecer medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella se derivan, así como la imposición de sanciones administrativas que correspondan, y
- XII. Establecer los mecanismos de coordinación, promoción y concertación entre autoridades estatales y municipales, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

Artículo 103.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas

Analisis: *Se promoverá la verificación de los vehículos que se utilicen para la construcción del proyecto para el control de las emisiones generadas, de igual manera se efectuará mantenimiento cada cierto tiempo a los sistemas de las unidades. Para esto se utilizará una bitácora para el registro de las actividades antes mencionadas. En el programa de orden y limpieza que se efectuará para el proyecto, incluye la separación de residuos por su tipo*

(orgánico e inorgánico), evitando la mezcla con residuos peligrosos. Los residuos sólidos serán controlados, clasificados y manejados apropiadamente.

III.2.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA).

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del impacto ambiental a nivel Federal. La última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación fue el 14 de Abril del 2012.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ARIDAS.

- 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;

Análisis: *Se presenta el actual documento (MIA- Particular) para obtener la autorización de la Secretaria en materia de Impacto Ambiental,, ya que el proyecto es consiste en una proyecto u obra que requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el aprovechamiento de material pétreo.*

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

I.-Regional, o

II.- Particular.

Análisis: *La manifestación de Impacto Ambiental que se presenta ante esta Secretaría es la denominada: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para Proyectos que Requieran Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agropecuarios, Modalidad: Particular.*

III.2.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

Artículo 13.- Para la protección a la atmosfera de consideran los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país
- II. las emisiones de contaminantes a la atmosfera, sean fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas para asegurar una calidad de aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16. *Las emisiones de olores, gases, así como partículas sólidas y líquidas a la atmosfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión por contaminantes por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.*

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

Análisis: *Se cerciorara que las maquinarias a utilizar presenten condiciones ideales en cuanto a sus componentes, además que durante el proyecto se manipularan pocas unidades, por lo que, no se presentará impactos significativos a la atmosfera. Junto a esto los automotores que se utilicen serán objeto de mantenimiento preventivo periódico.*

III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Artículo 36.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas. Los vehículos que excedan dichos niveles de emisión no podrán circular en la Entidad.

***Análisis:** Los vehículos empleados durante la fase de preparación del sitio, y operación del proyecto deben contar con certificado de verificación vehicular vigente, esto no aplica para la maquinaria que se deberá comprobar que cuente con el mantenimiento apropiado.*

III.2.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

La última reforma de esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Junio de 2007.

A continuación, se señalan los artículos asociados con el proyecto:

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

***Análisis:** En el sitio se contará con contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos así que dichos residuos se disponen de manera separada subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano. En los procedimientos de manejo de residuos (Anexo 5) que se implementará para el proyecto se incluye la separación de residuos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando su mezcla con residuos peligrosos.*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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

Análisis. *Se anexa un procedimiento de manejo de residuos peligrosos el cual será usado en el proyecto. (Ver anexo 5 B).*

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

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Análisis. *En caso de producirse residuos peligrosos estos se identificarán, clasificar y manejar de conformidad con las disposiciones ambientales vigentes.*

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Análisis: *En el presente proyecto no se tiene contemplado la generación de residuos peligrosos durante las etapas del mismo, sin embargo, se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que utilicen sustancias peligrosas y también se vigilara que, en el área de mantenimiento, en caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán temporalmente en contenedores consignados para tal fin con el objetivo de evitar la mezcla de estos, hasta que una empresa especializada y autorizada los remueva del área del proyecto. Aunado a esto se les impartirá una plática a los trabajadores.*

III.2.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos.
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los Residuos Peligrosos.
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones.

Análisis: *Para cumplir con lo anteriormente señalado, se deben manipular los residuos peligrosos en caso de ser generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de forma separada, y posteriormente se deberán enviar a sitios disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contratarse a través de empresas autorizadas.*

III.2.7. REGLAMENTO DE LA LGGEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas

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

Análisis: *En la etapa de preparación del sitio y operación se considera inevitable la generación de polvos y en menor escala las emisiones derivadas del funcionamiento de vehículos y maquinaria a utilizar, por lo que se promueve el riego periódico de la superficie de rodamiento.*

III.2.8. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 16 de noviembre de 2011; tiene por objeto incorporar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación.

Análisis: *Se llevarán a cabo programas de capacitación a los trabajadores en las distintas etapas del proyecto para manifestar lo relevante que es la conservación de la fauna silvestre que pudiera verse afectada. Además se presentan dos Programas, uno Para la Protección de la Fauna Silvestre (Anexo 6A) y el otro Para la Protección de la Flora Silvestre (Anexo 6B).*

Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat.

Análisis: *El proyecto no considera el aprovechamiento de ningún tipo.*

Artículo 30.- Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre.

Análisis: *Como se mencionó en párrafos anteriores, se impartirá capacitación al personal para manifestar que queda prohibido todo acto de crueldad hacia las especies de fauna silvestre que pudiese encontrarse dentro y fuera del predio.*

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...

Artículo 106. Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Análisis: *Con respecto a la fauna, fueron pocas las especies registradas en este lugar; durante los muestreos realizados en el predio del proyecto, se identificaron dos especies enlistadas en la Norma-059-SEMARNAT-2010: las cuales son: **Vireo Pallens** bajo el estatus de Protección Especial (Pr) y **Ctenosaura similis** bajo el estatus de amenazada (A). Para estas y otras especies de reptiles de desplazamiento lento se tomarán medidas preventivas adecuadas incluyendo un programa de protección de fauna silvestre (Ver anexo 6).*

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, se llevara a cabo el seguimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de los recursos naturales.

Incorporando a lo anterior, se deberá recomendar a los diferentes contratistas que realicen el servicio en las diferentes obras que le den el mantenimiento adecuado a sus vehículos automotores y maquinaria en general para dar cabal cumplimiento a las normas oficiales que se citan a continuación.

Por consiguiente se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención según lo especificado por la norma.

III.3.1. EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

***Análisis:** Durante la etapa de preparación y operación del proyecto se emplearon letrinas portátiles, para las actividades pendientes a efectuar se emplearan móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa que presta dichos servicios (arrendadora), por lo que no se realizaran afectaciones al agua subterránea.*

III.3.2. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

***Análisis.** Durante la elaboración del proyecto, no se contempla que se generen residuos peligrosos, sin embargo, esta norma podrá facilitar la identificación de residuos sospechosos y su manejo en caso de identificarse como peligrosos.*

III.3.3. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Análisis: *Como se ha mencionado a lo largo del documento, los vehículos que utilicen gasolina y que se utilicen durante la obra, serán objeto de mantenimiento periódico y verificación vehicular conforme al calendario oficial del Estado.*

NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

Análisis: *Se verificará que los vehículos que laboren dentro del proyecto, presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación, esto para minimizar la emisión de gases a la atmosfera.*

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Análisis: *Los vehículos utilizados y la maquinaria que se manejará durante operación deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, además para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.*

III.3.3. EN MATERIA DE RUIDO.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Análisis: *Todos los vehículos que operaran durante las etapas de la obra tendrán silenciadores a fin de reducir las emisiones de ruido dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB.*

III.3.4. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.

NOM-59-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Análisis. *En el presente estudio se detectaron 2 especies de fauna silvestre: Ctenosaura similis catalogada como amenazada, y Vireo pallens como Protección especial (P), además de seis especies endémicas.*

*Para el caso de Flora se registro una especie la cual es Thrinax radiata dicha especie se encuentra dentro del estatus de **Amenazada (A)**, además registraron 9 especies endémicas. Como se ha mencionado anteriormente se presentarán dos Programas Aplicables al Proyecto, uno Para la Protección de la Fauna Silvestre y el otro Para la Protección de la Flora Silvestre (**Anexo 6**).*

III.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DECRETADAS Y OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA A CONSIDERAR

Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio

El proyecto en cuestion se ubica totalmente fuera de cualquier área natural protegida, tal como se puede observar en la **Figura 3.2**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR**

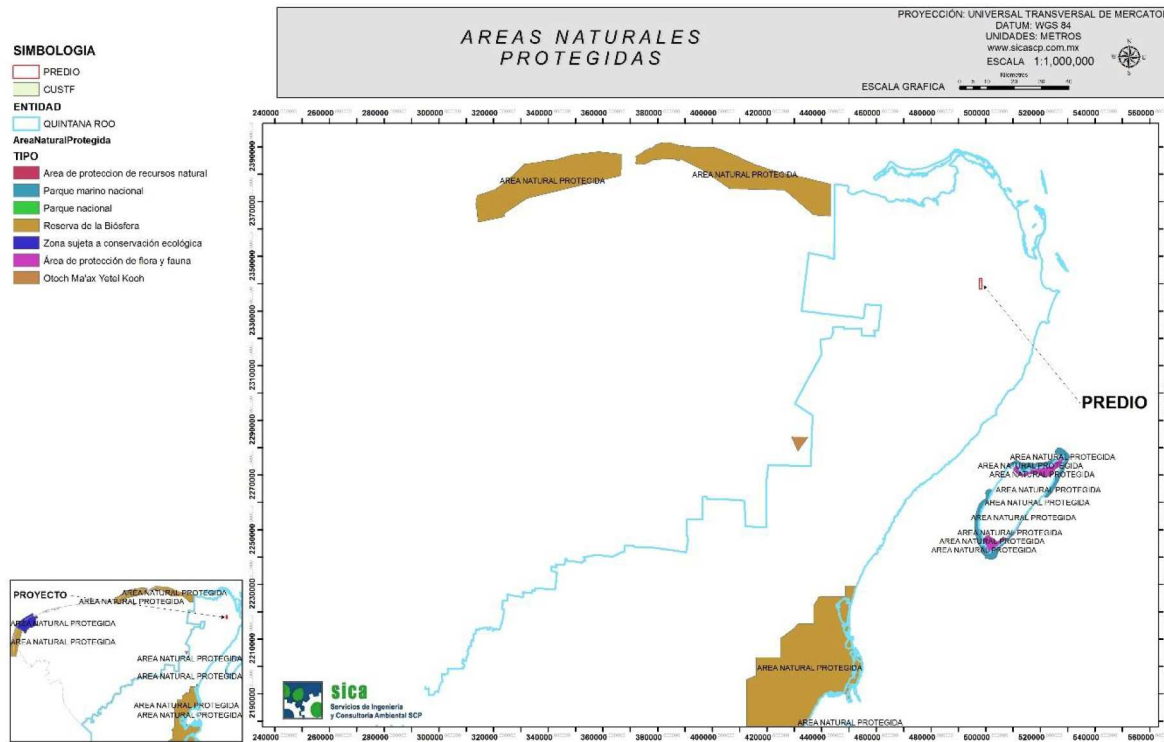


Figura 3. 2. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales.

Vinculación con el proyecto. *El presente proyecto pretende hacer el CUSTF para el establecimiento del proyecto en una vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia; pero en ningún momento se afectará a alguna ANP.*

En base a lo anterior es importante mencionar que el proyecto no alterará, ni modificará ninguna de las características de las áreas naturales protegidas federales o estatales declaradas en el estado de Quintana Roo.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Las RTP, corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. A continuación se presenta un análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR**

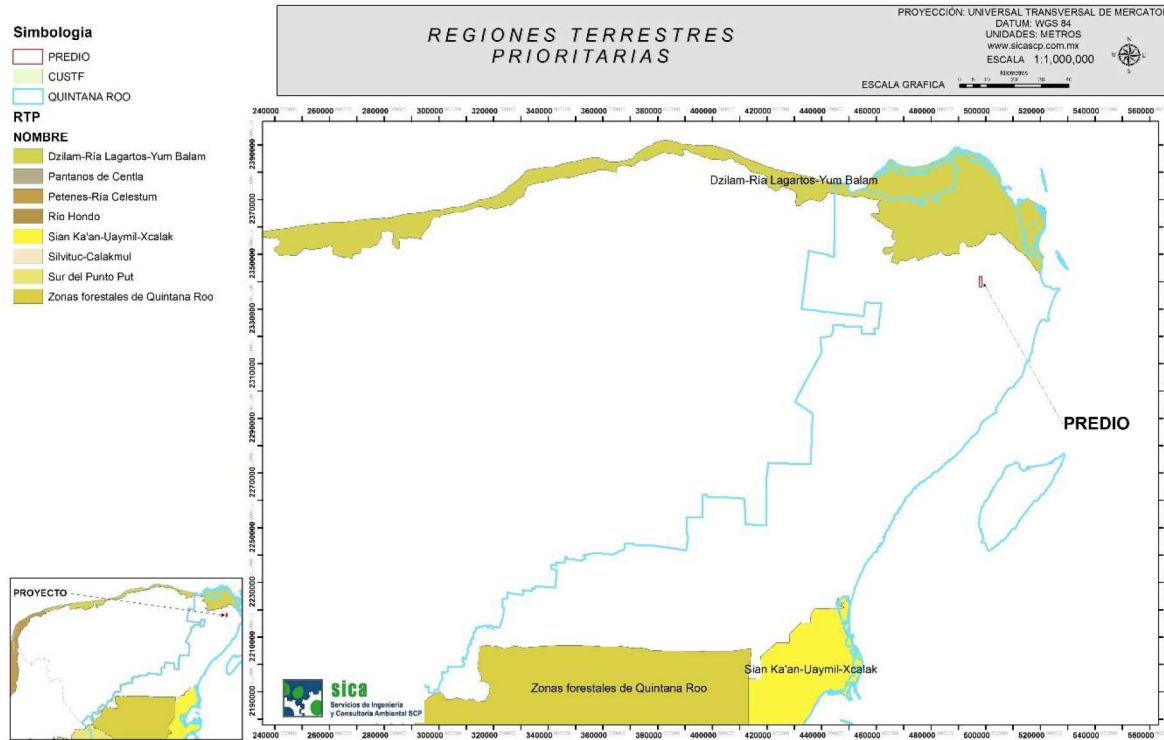


Figura 3. 3. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

Análisis. Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna RTP y la más cercana es la RTP 12 KM Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna RTP y por consiguiente no afectara a ninguno de ellos y a los ecosistemas que protegen. El RTP más cercano es el Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam que se encuentra a aproximadamente a 12 km de distancia. En base a lo anterior el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. En la **Figura 3.4** se puede observar que el área de estudio no se encuentra inmerso dentro de alguna AICA. Se encuentran dos AICAS que son la más cercana al área de estudio, pero, en ningún momento será afectada Yum-Balam y Corredor Central Vallarta-Punta Laguna están a 20 y 13 km de distancia respectivamente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS MODALIDAD PARTICULAR

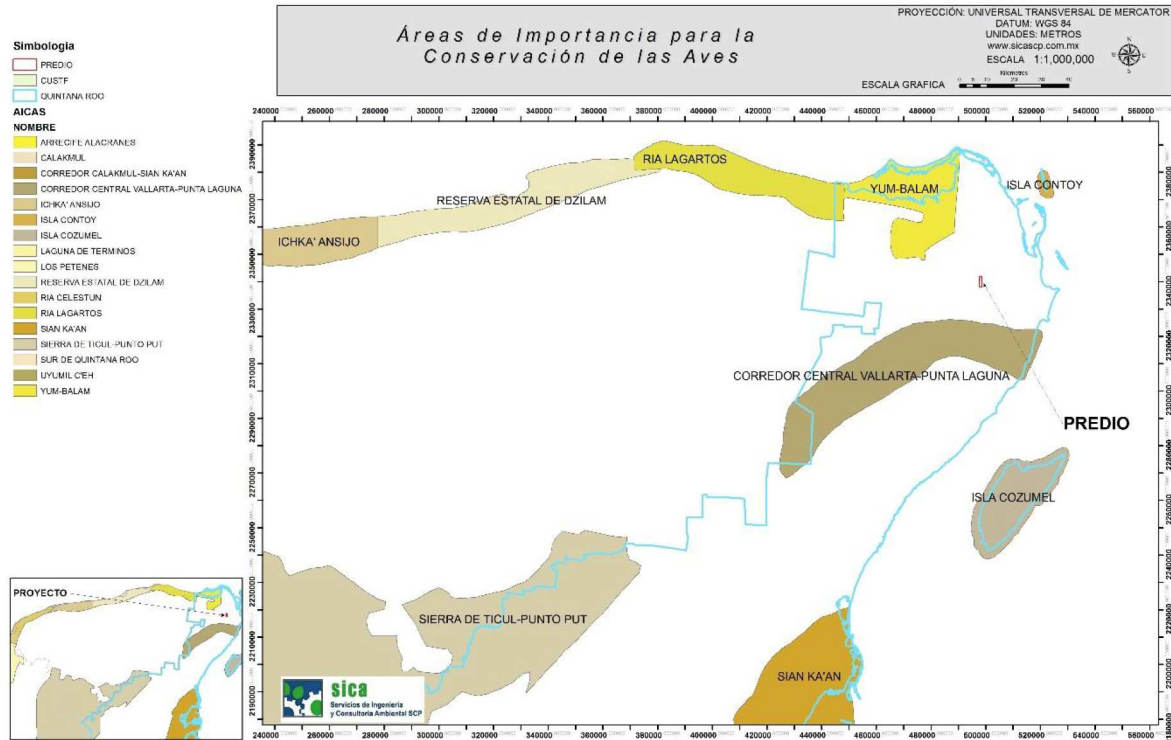


Figura 3. 4. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

En base a lo anteriormente mencionado se prevé que los impactos a la avifauna sean mínimos. A demás el proyecto establecerá área de conservación con vegetación nativa que favorecerá el percheo de las aves. Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.

Región Hidrológica Prioritaria (RHP). El área de estudio se encuentra inmersa dentro de la RHP **Contoy**; sin embargo, el proyecto no afectara en lo absoluto a ninguno de los recursos hídricos principales motivo del establecimiento de la región antes mencionada.

Cabe también recalcar que el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales mediante sanitarios portátiles (en las etapas de CUSTF y operación del banco de matariales), por lo que no se afectará el freático. De acuerdo a lo anterior se puede decir que la realización del proyecto no afectara grandemente esta RHP, y es congruente con el desarrollo del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS MODALIDAD PARTICULAR

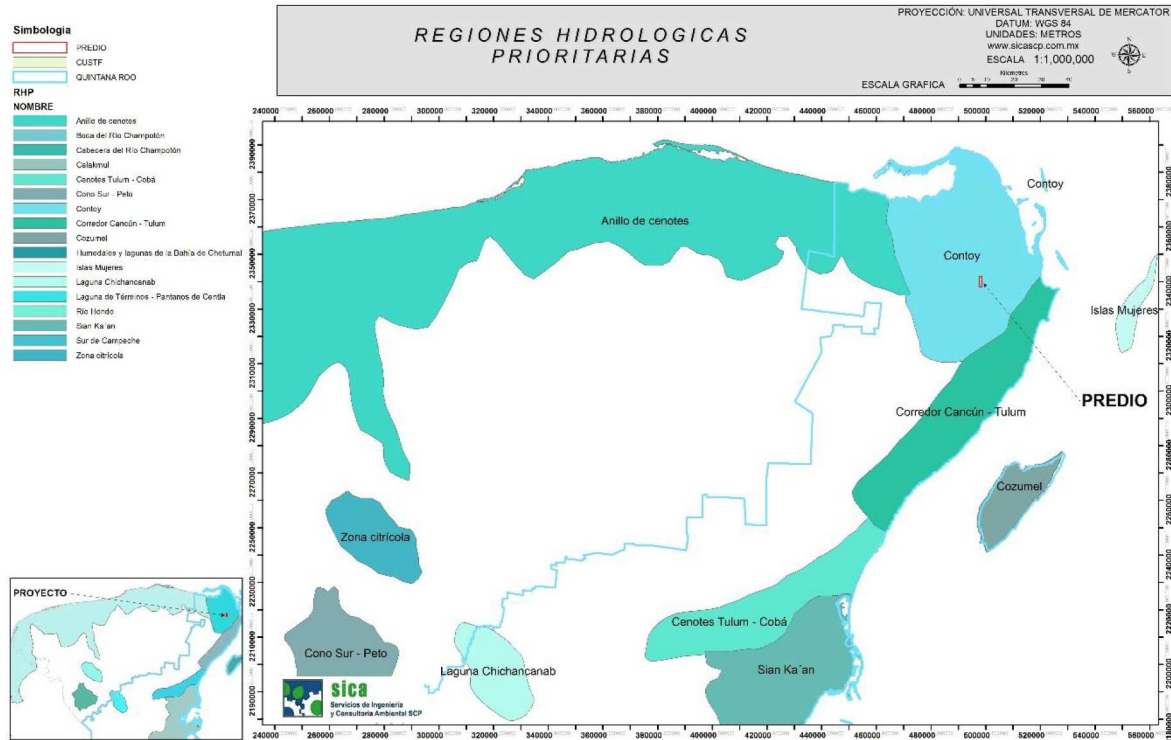


Figura 3. 5. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones hidrológicas prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP). Estas regiones se crearon considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

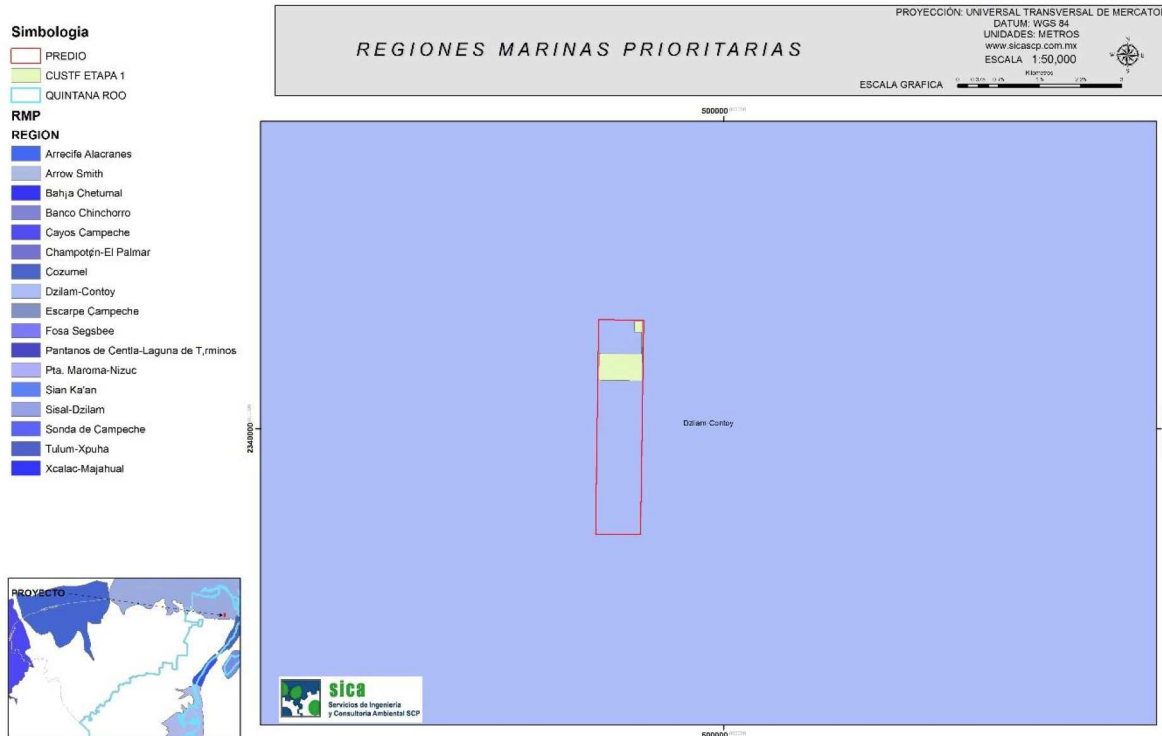


Figura 3. 6. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Marinas Prioritarias.

Como se puede observar en la figura anterior el proyecto se encuentra en la **RMP Dzilam-Contoy**. Sin embargo, en ningún momento se afectará en lo absoluto a ninguno de los factores y elementos (cenotes, caletas, arrecifes, dunas, aporte de agua dulce por ríos subterráneos, etc) motivo del establecimiento de la región antes mencionada.

Así mismo, durante el CUSTF el proyecto se tiene contemplado la utilización de sanitarios portátiles para el manejo adecuado de las aguas residuales de los frentes de trabajo, como se ha mencionado la empresa arrendadora será la encargada de darla la debida disposición final a las aguas residuales.

Corredor Biológico. El proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) procura la unión de los ecosistemas de Norteamérica con los de Sudamérica a través del Istmo Centroamericano, uniendo ecosistemas naturales y poco alterados, así como, áreas con uso sustentable de los recursos naturales. El Corredor involucra a México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, y Panamá, y tiene su sede en la ciudad de Managua, Nicaragua.

En México, el proyecto contempla 5 corredores biológicos entre los que figuran: Selva Maya Zoque (Norte de Chiapas), Sierra Madre del Sur (Sur de Chiapas), Calakmul – Bala'an K'aax (Campeche), Sian Ka'an - Bala'an K'aax (Quintana Roo) y Costa Norte de Yucatán (Yucatán).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El objetivo del CBM en México es fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover la conservación de los mismos para que las futuras generaciones puedan aprovecharlos.

También, el objetivo del proyecto es servir como instrumento para que los recursos del gobierno apoyen a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad.

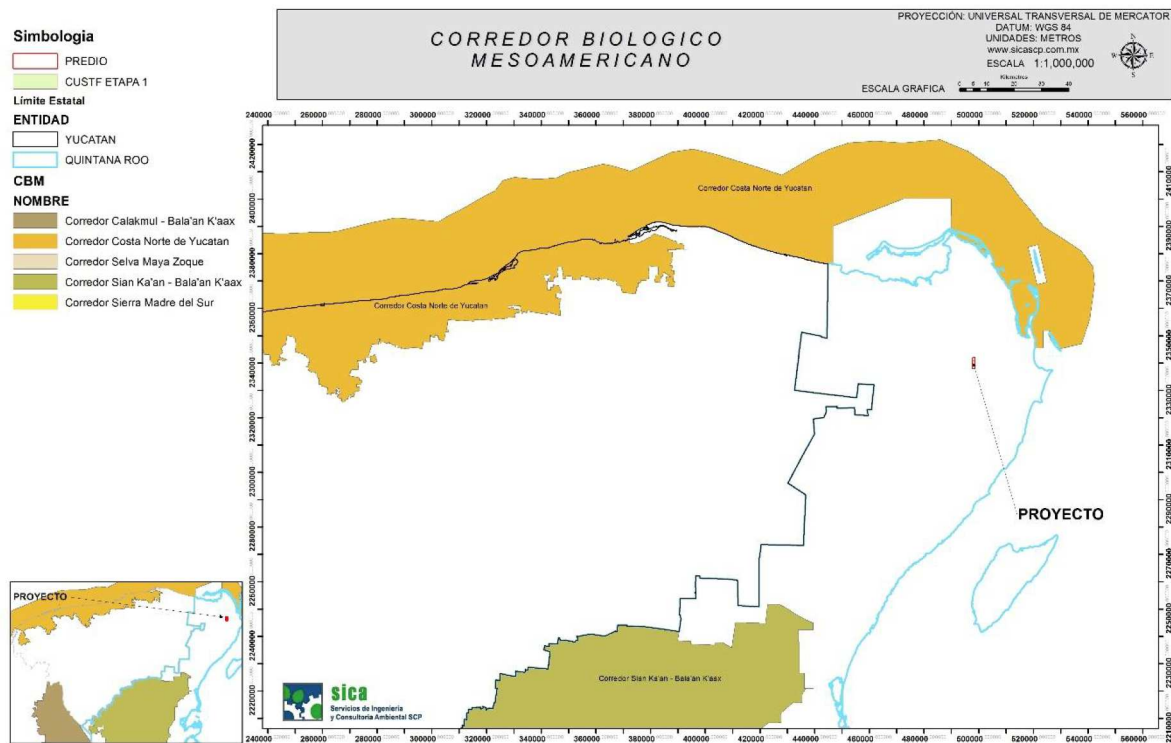


Figura 3. 7. Ubicación del proyecto en relación al Corredor Costa Norte de Yucatán.

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto no se encuentra dentro del Corredor Biológico Mesoamericano (Corredor costa norte de Yucatán) y por lo tanto, el proyecto es totalmente viable. Sin embargo, se consideran medidas como la implementación de procedimientos de rescate de fauna silvestre y establecimiento de áreas amortiguamiento como corredores de vegetación entre predios, para el refugio y alimentación de la fauna.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE
USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En resumen, se presenta la siguiente tabla de cumplimiento:

Tabla 3. 6. Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP, RHP y CBM.

REGIONES	AFECTA O ESTÁ DENTRO	CUMPLIMIENTO
Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	No está dentro de algún área protegida	SI CUMPLE
Regiones Terrestres Prioritarias	No está dentro de algún área protegida	SI CUMPLE
Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)	No está dentro de algún AICA	SI CUMPLE
Regiones Marinas Prioritarias	Se encuentra inmerso dentro del RMP Dzilam-Contoy ; pero, cuenta con actividades para reducir los impactos posibles.	SI CUMPLE
Región Hidrológica Prioritaria	Se encuentra inmerso dentro del RHP Contoy ; pero, cuenta con actividades para reducir los impactos posibles.	SI CUMPLE
Corredor Biológico Mesoamericano (Costa Norte de Yucatán)	No está dentro del Corredor Costa Norte de Yucatán.	SI CUMPLE

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	5
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	9
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.	10
B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	22
C) SUELOS.....	26
D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	29
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.	35
A) VEGETACIÓN TERRESTRE.....	36
B) FAUNA	64
IV.2.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.	86
A) DEMOGRAFÍA.....	86
B) FACTORES SOCIOCULTURALES.....	91
IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	95

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FIGURAS

Figura 4. 1. Localización del proyecto con respecto a la UGA 18 Zona Agropecuaria del Gobierno del Estado.....	7
Figura 4. 2. Mapa de afectaciones del proyecto.....	8
Figura 4. 3. Tipos de clima en relación al sitio bajo estudio.....	11
Figura 4. 4. Marcha anual de la temperatura (°C) registrada en las estaciones climatológicas Puerto Morelos y Cancún.....	13
Figura 4. 5. Marcha anual de la precipitación (mm) registrada en las estaciones climatológicas Puerto Morelos y Cancún.....	14
Figura 4. 6. Climograma para la Estación Meteorológica de Cancún.....	15
Figura 4. 7. Evapotranspiración en la zona del proyecto.....	18
Figura 4. 8. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.....	23
Figura 4. 9. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio.....	25
Figura 4. 10. Vulnerabilidad del Municipio de Benito Juárez al riesgo de inundaciones.....	26
Figura 4. 11. Mapa del predio con respecto a los tipos de suelo del Estado de Quintana Roo.....	29
Figura 4. 12. Principales cuerpos de agua en relación al área de estudio.....	31
Figura 4. 13. Ubicación del proyecto en relación a la Cuenca Hidrológica RH-32 en el norte de Quintana Roo.....	32
Figura 4. 14. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.....	33
Figura 4. 15. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.....	34
Figura 4. 16. Distribución de los tipos de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio.....	37
Figura 4. 17. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado amarillo), subcuadrante (delineado rojo) y marcaje central (circulo azul).....	39
Figura 4. 18. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el predio bajo estudio.....	44
Figura 4. 19. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio.....	46
Figura 4. 20. Familias más representativas observadas en el polígono bajo estudio.....	47
Figura 4. 21. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.....	50
Figura 4. 22. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.....	52
Figura 4. 23. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbustiva encontrado dentro del área de estudio.....	57
Figura 4. 24. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbórea encontrado dentro del área de estudio.....	61
Figura 4. 25. Ubicación del transecto en franja y el punto de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre del predio bajo estudio.....	72
Figura 4. 26. Representatividad de los grupos faunísticos.....	75
Figura 4. 27. Pirámide poblacional del municipio de Benito Juárez.....	87
Figura 4. 28. Disponibilidad de servicios en las viviendas.....	89
Figura 4. 29. Distribución de la población según instituto de derechohabencia.....	91
Figura 4. 30. Promedio de hijos nacidos vivos.....	92
Figura 4. 31. Porcentaje de hijos fallecidos por grupo de edad.....	92
Figura 4. 32. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.....	93
Figura 4. 33. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad.....	95
Figura 4. 34. Delimitación de las zonas de amortiguamiento.....	97

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

TABLAS

Tabla 4. 1. Temperatura media mensual y anual histórica.	12
Tabla 4. 2. Precipitación media mensual y anual histórica.	13
Tabla 4. 3. Escala de huracanes de Saffir-Simpson.	17
Tabla 4. 4. Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al Estado de Quintana Roo.	21
Tabla 4. 5. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la Península de Yucatán (Fuente: Patiño, Et al, 1991).	28
Tabla 4. 6. Cuerpo de agua cercano a la zona del proyecto.	31
Tabla 4. 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.	41
Tabla 4. 8. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.	47
Tabla 4. 9. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.	50
Tabla 4. 10. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.	53
Tabla 4. 11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.	55
Tabla 4. 12. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbustiva en el predio bajo estudio.	55
Tabla 4. 13. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies con forma de vida arbustiva del predio bajo estudio.	58
Tabla 4. 14. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbustiva del predio bajo estudio.	59
Tabla 4. 15. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbórea en el predio bajo estudio.	60
Tabla 4. 16. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies con forma de vida arbórea del predio bajo estudio.	62
Tabla 4. 17. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbórea del predio bajo estudio.	62
Tabla 4. 18. Especies endémicas encontradas en el área de estudio.	63
Tabla 4. 19. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.	65
Tabla 4. 20. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996.	66
Tabla 4. 21. Aves de Quintana Roo.	67
Tabla 4. 22. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Quintana Roo.	67
Tabla 4. 23. Coordenadas del punto centro de los transectos lineales trazados en el predio.	71
Tabla 4. 24. Listado faunístico registrado dentro del área de muestreo del proyecto.	75
Tabla 4. 25. Resumen de los grupos faunísticos de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	77
Tabla 4. 26. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.	78
Tabla 4. 27. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.	79
Tabla 4. 28. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.	79
Tabla 4. 29. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.	81
Tabla 4. 30. Abundancias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.	82
Tabla 4. 31. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del predio bajo estudio.	82
Tabla 4. 32. Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observada en el predio bajo estudio.	83

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 33. Indicadores de marginación.....	88
Tabla 4. 34. Tasa de crecimiento (TCMA) en localidades del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2005-2010) (*.- Porcentaje con respecto al estado; **.- Porcentaje con respecto al municipio).....	88
Tabla 4. 35. Registro periodo 2000-2010 del Factor de ocupación por Vivienda particular habitada en el municipio de Benito Juárez y principales localidades, Estado de Quintana Roo.....	89
Tabla 4. 36. Indicadores de canrenia en vivienda.....	90
Tabla 4. 37. Indicadores de rezago social.....	90
Tabla 4. 38. De cada 100 personas de 15 años y más, 18 tienen algún grado aprobado en educación superior.....	93
Tabla 4. 39. Escuelas en el Estado de Quintana Roo y el municipio de Benito Juárez, al años 2010.....	94

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

Un sistema es el asiento de un conjunto de elementos que pueden agruparse, en principio, con un cierto número de componentes, que se determinan como *subsistemas*, y que varían según la naturaleza del sistema. En nuestro caso el sistema ambiental (SA) agrupará de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio.

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que forma el proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio basado en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

Esta información permitirá considerar y comprender la situación existente en el medio y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para poder determinar estos impactos, su generación y repercusiones posteriores, fue necesario determinar un área elemental que pueda ser evaluada, para ello se desarrolló un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) del área de influencia (AI) y del SA de estudio en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

El aspecto ecológico del medio ambiente se circunscribe a la flora, fauna, agua, tierra y aire, siendo sólo una parte del medio ambiente, por lo que debe tenerse especial atención en tomar en cuenta la totalidad de los impactos. Ante esta situación se describirá y analizará de manera integral el Área de Influencia (AI) y el Sistema Ambiental (SA) de estudio, en el que se encuentra el Proyecto. En primera instancia, como ya se mencionó, se delimitó el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- UGA del POEL
- Unidades Climáticas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Unidades Edafológicas.
- Sistema de Topoformas.
- Hidrología Superficial.
- Uso desuelo y Vegetación.
- Áreas Naturales Protegidas.
- UGA 18-Zona Agropecuaria del Gobierno del Estado

El Estado de Quintana Roo se ubica en la Península de Yucatán, al sureste de la República Mexicana. Colinda al norte con el Estado de Yucatán, al sur con los países de Belice y Guatemala, al este con el Mar Caribe y al oeste con el Estado de Campeche.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

Los ordenamientos ecológicos tienen como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen; esta regulación la realizan a través de criterios ecológicos específicos para cada UGA. Las delimitaciones de las UGA's tienen sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

El predio sujeto a este estudio se encuentra dentro de la **UGA 18- ZONA AGRPECUARIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo**, cuyo objetivo de la UGA es Fomentar las actividades agropecuarias de bajo impacto ambiental para la zona agropecuaria del gobierno del estado como alternativa económica productiva. Con una política ambiental de Conservación, entre sus usos compatibles se encuentra **Aprovechamiento de Material Pétro.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

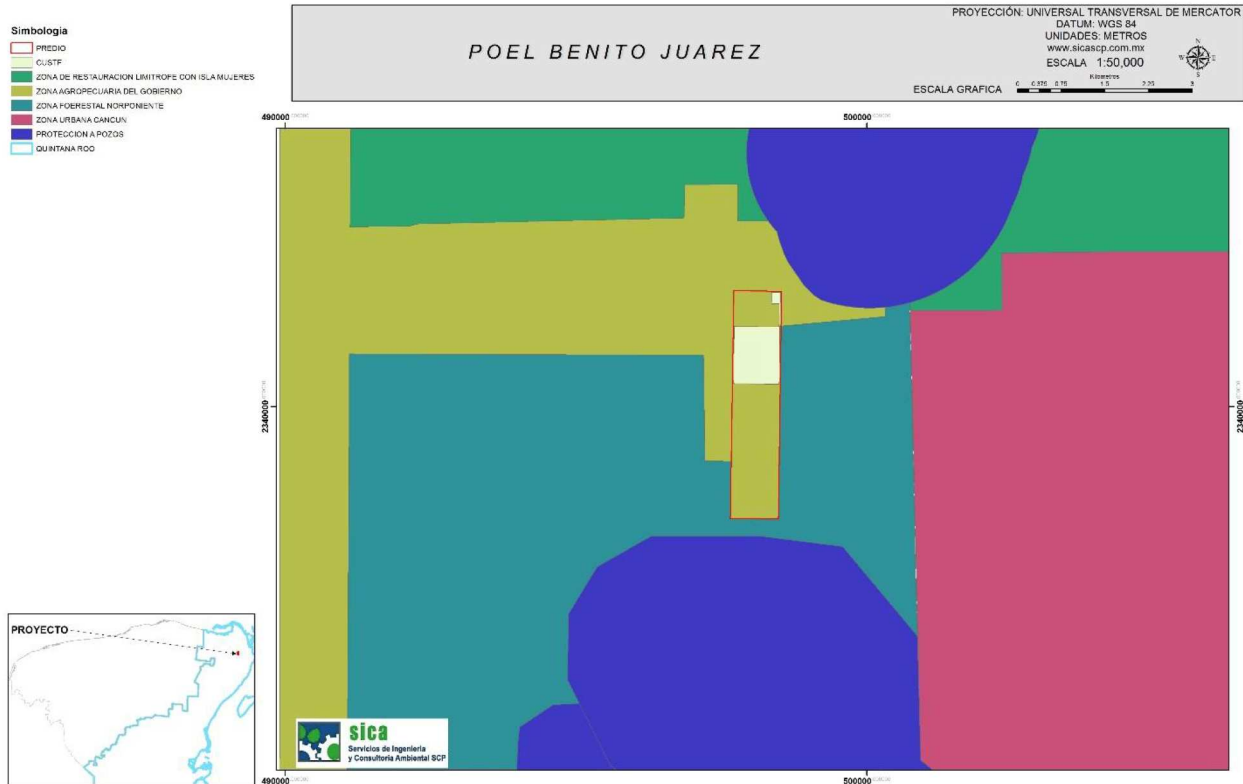


Figura 4. 1. Localización del proyecto con respecto a la **UGA 18 Zona Agropecuaria del Gobierno del Estado.**

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del AI y el SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA y del portal del INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación de las mismas. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el AI y el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación objetiva: Ubicación, unidad de gestión ambiental, clima, geomorfología, suelos, geohidrología y tipo de vegetación y UGA, por tal motivo se procedió a obtener las áreas de afectación directa con respecto a los impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos, entre otros, por lo que el sistema ambiental definido como se muestra en la **Figura 4.2.**

Las afectaciones directas están dentro del área de construcción y en los límites inmediatos a ésta, dentro de lo que fue delimitado como el Área de Influencia. Es importante mencionar que las afectaciones directas involucran de cierta forma más de 500 metros a los alrededores del predio, debido a que durante la operación del proyecto habrá maquinaria cuyas afectaciones rebasarán

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

más allá de los límites directos. Habrá otros impactos que tendrán mayor alcance, primero debido al movimiento de vehículos y en segundo por personal que labore durante las primeras etapas del proyecto. Cabe señalar que el Sistema Ambiental se definió en base al segundo punto, en relación a los poblados más cercanos los cuales podrán verse beneficiados.

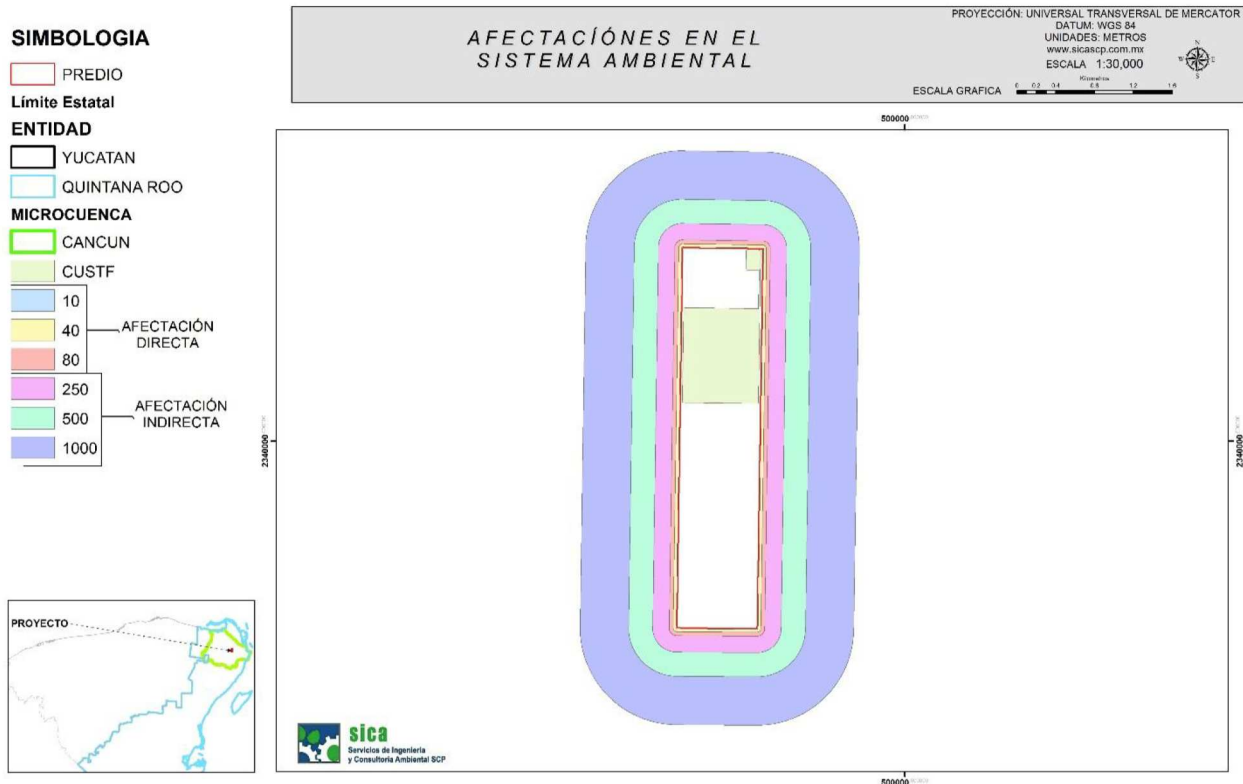


Figura 4. 2. Mapa de afectaciones del proyecto.

Afectación Auditiva (Ruido):

En el caso de la etapa constructiva que en aproximadamente 500 m a la redonda se podrá ocasionar afectación por el ruido de los camiones y maquinaria que accedan al predio, sin embargo, la población más cercana se encuentra a más de 750 m de distancia y dentro del predio no hay viviendas.

Afectación Visual:

Se delimita una afectación visual dentro de los 250 m, esto porque en algunas ocasiones por el cambio de horario tiende a anochecer más temprano, y por lo tanto se encenderán las luces de algunos vehículos que transitan por el área del proyecto, impactan negativamente a la fauna silvestre. Algunos animales tienden a alejarse de las luces artificiales (carnívoros, venados y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

mamíferos medianos), mientras que otros pueden ser atraídos por las luces (tapacaminos, insectos, entre otros).

Afectación Biológica:

Se determinó un radio de 80 m para esta afectación, en la cual la fauna presente en el predio es la que podría ver afectada de manera directa, teniendo que desplazarse hacia otras áreas más seguras esto para el caso de algunos mamíferos, quizás otros se vean más beneficiadas por restos orgánicos que pudiesen generarse por la presencia de los trabajadores, lo que podría ocasionar atropellamientos. Por otra parte, será necesaria la vigilancia constante debido a que en el área del proyecto podría encontrarse fauna de uso común los cuales son apreciados por la gente de la región, por lo que la vigilancia tendrá como objetivo primordial evitar la cacería de estas especies, así como la reubicación de otras especies de lento desplazamiento.

Afectación Física:

La afectación física se estima sea a los 80 m tomado desde el área directa de afectación por las distintas actividades realizadas durante la etapa de operación (camino, extracción de material, transporte, etc.) y esto podría ser ocasionado por la presencia de trabajadores, por la producción y dispersión de basura física, como latas, vidrio, cascajo, llantas, y otros, que pueden favorecer a algunos animales, como roedores, insectos y lagartijas, lo que puede atraer fauna nociva.

Afectación por obras:

Se calculó 20 m a partir de los límites solicitados, esto por las actividades directas del proyecto, sin embargo, esto se podrá reducir con una adecuada supervisión ambiental.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Las afectaciones se describen de la siguiente manera:

La unidad de gestión ambiental donde se encuentra el proyecto, tiene descritos los atributos abióticos y bióticos de manera general y en un área muy extensa, de ella se obtuvieron las políticas de aprovechamiento, conservación, protección y restauración. Una vez analizados todos los atributos como ya se mencionó anteriormente, se procedió a definir el **Sistema Ambiental**, en base a las áreas de afectación indirecta con respecto a los impactos (ruido y socioeconómicos principalmente).

Las afectaciones directas e indirectas involucran de cierta forma más un alcance mayor al área de influencia, debido a que durante la construcción del proyecto habrá maquinaria cuyas afectaciones rebasarán más allá de los límites directos al trasladarse a poblados cercanos al área

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

del proyecto, así como por los empleos que se generaran, es por esto que el sistema ambiental considera los poblados más cercanos al área del proyecto.

Afectaciones Socioeconómicas

Las principales afectaciones en el medio socioeconómico serán debido a la obtención de materia prima de las poblaciones cercanas, así como de la mano de obra. En este caso provenientes de la ciudad de Cancún. Los cuales podrán verse beneficiados tanto en la etapa de preparación, así como en la operativa.

Una vez analizados los puntos anteriores se determinó técnicamente los atributos para la delimitación del Sistema Ambiental, para esto se superpusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación del Sistema Ambiental.

Los elementos físicos y biológicos que forman parte del análisis de componentes ambientales se basaron en prospecciones de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto, así como información bibliográfica analizada de la zona. Para los aspectos socioeconómicos se analizaron datos del estado de Quintana Roo y el municipio de San Benito Juárez, dependiendo de la disposición de información.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

A) Tipo de Clima

La clasificación climática de Köppen, se basa en las condiciones de temperatura (media anual, mes más frío, mes más cálido, oscilación de la temperatura) y precipitación pluvial (total anual, mes más seco, mes más húmedo, régimen de lluvias). Sin embargo, a partir de 1964 Enrique García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el actual INEGI y la CONABIO. Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas.

En la siguiente figura se observa los diferentes tipos de clima que se distribuyen en el Estado de Quintana Roo, esta clasificación es tomada del INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Con la información anterior, se han determinado las características del clima en la región, por lo que de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1988), se ha definido que en la zona costera del noreste de Quintana Roo predomina el tipo climático $Aw_2(x')iw''$ (Figura 4.3). Este es correspondiente a un clima cálido subhúmedo (el más húmedo de los climas subhúmedos que se distribuyen en el estado de Quintana Roo). Ese tipo de clima es isotermal y la temporada de mayor precipitación se manifiesta en los meses de verano e invierno. De manera específica, el comportamiento anual de estos parámetros atmosféricos se muestra en la Figura 4.3.

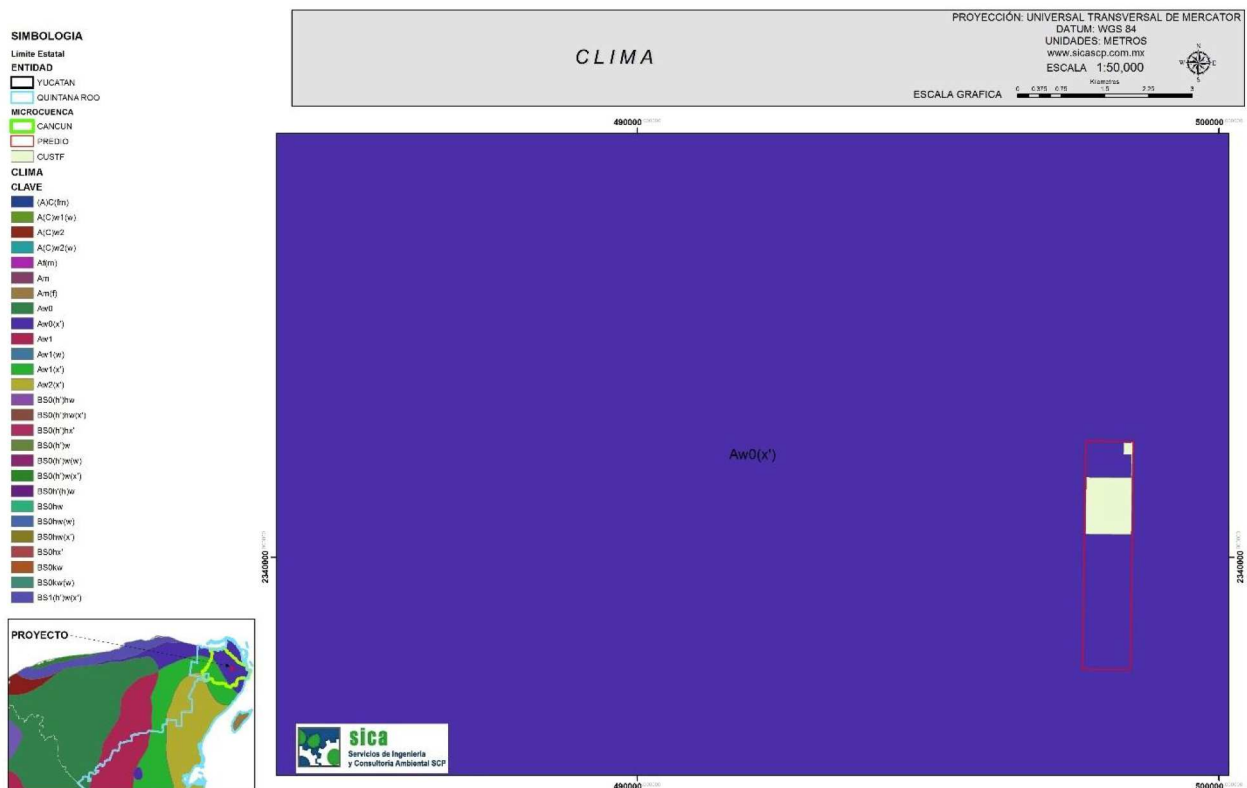


Figura 4. 3. Tipos de clima en relación al sitio bajo estudio.

El clima en el Municipio de Benito Juárez corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano y presenta dos subtipos, cuyas características se presentan a continuación:

- **Subtipo Aw0** con regímenes de lluvia repartidos en todo el año, la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menor de 5 °C y presencia de canícula. como se puede observar en la Figura anterior el tipo de clima en la zona de estudio es Aw0.
- **Subtipo Aw1**, con regímenes de lluvia repartidos en todo el año, oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7 °C y presencia de canícula,

El subtipo Awo (x') es el más seco de los climas cálido subhúmedo del tipo Aw (x'). Su característica distintiva está referida al relativamente bajo valor de su cociente p/t, que fluctúa entre 36.6 y 43.0 mostrando, como en el caso de los Aw, una tendencia a ubicarse cercano al

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

límite de 43.2 que lo separa del subtipo Aw1 (x'). Este subtipo climático se caracteriza por que la temperatura media anual en el área territorial que domina varía entre 25.4°C en la porción sur y 27.2°C en la central, y la precipitación anual entre 1,000 y 1,200 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2, salvo en el extremo nororiental que alcanza valores bastante cercanos a 12. El mes más lluvioso corresponde a septiembre, pero en ninguna localidad su monto alcanza a ser 10 veces mayor que el del mes más seco, que en la porción central es marzo, mientras que hacia la sur es por lo regular febrero. La marcha anual de la precipitación y la temperatura muestran un comportamiento sensiblemente uniforme. Así, la temporada húmeda comprende desde mayo hasta octubre y en algunos casos hasta noviembre; se presenta canícula, aunque con relativa irregularidad en cuanto a su intensidad y sus momentos. En este subtipo, las influencias marinas en algunas localidades vecinas a la costa hacen su aparición en el extremo nororiental, permitiendo que las aportaciones pluviales debidas a los "nortes" hagan de enero un mes húmedo, cuando tierra adentro en las más de las veces es un mes seco. El comportamiento del régimen térmico en relación a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales y a su marcha anual es uniforme en todas las localidades con clima Awo (x').

• ***Temperaturas promedio***

De acuerdo a los registros de Estación Meteorológica 00023155 Cancún, Quintana Roo en el Periodo 1951-2010 se tienen los siguientes datos para el área de estudio:

• **Temperatura promedio mensuales y anuales (°C).**

Tabla 4. 1. Temperatura media mensual y anual histórica.

ESTACIÓN													PROMEDIO
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
PUERTO MORELOS	22.9	22.9	24.5	26.5	27.7	27.8	28.1	28.1	27.5	26.3	24.9	23.2	25.9
CANCÚN	24.3	24.7	25.7	27.4	28.6	29.1	29.3	29.2	28.7	27.4	26.2	24.7	27.1

Servicio Meteorológico Nacional. Normales climatológicas de las estaciones Cancún y Puerto Morelos (<http://smn.cna.gob.mx>).

De acuerdo a la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 27.1 °C y 25.9 °C para la estación de Cancún y Puerto Morelos, respectivamente. Con los mayores registros de temperatura en el mes de Julio y Agosto con 28.1 °C Moreslos y con la menor temperatura en el mes de Enero y Febrero con 22.9 °C, para la estación de Puerto; mientras que para al estación de Cancún los mayores registros de temperatua en el mes de Julio con 29.3 °C y con la menor temperatura en el mes de Enero con 24.3 °C.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

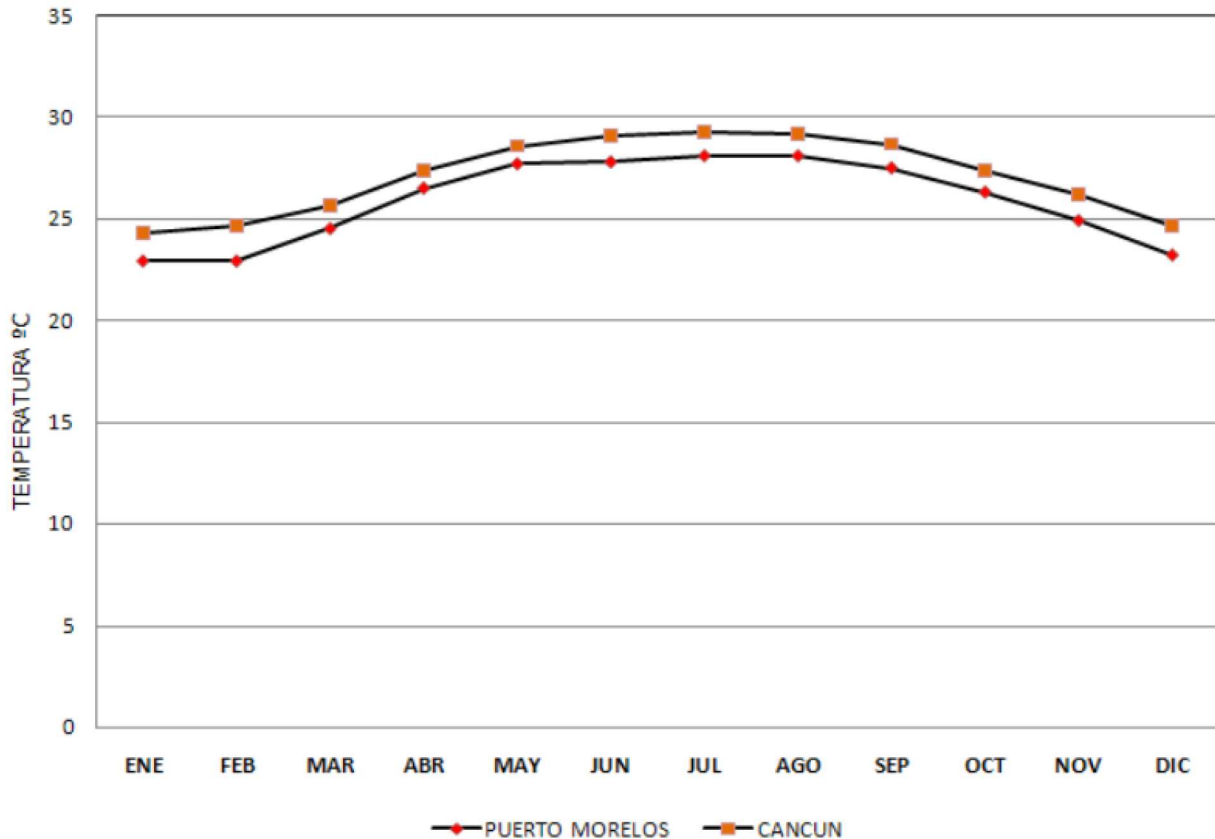


Figura 4. 4. Marcha anual de la temperatura (°C) registrada en las estaciones climatológicas Puerto Morelos y Cancún.

- **Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).**

La marcha anual de la precipitación muestra un patrón donde en el primer semestre del año se presenta una estación de secas que abarca desde febrero hasta abril; mientras que en la segunda mitad del año las lluvias son abundantes y los valores más elevados se presentan desde junio hasta noviembre; oscilando los valores anuales promedio registrados en el municipio desde 1,264.8 mm en Puerto Morelos hasta 1,337.7 mm en Cancún.

La precipitación media anual histórica para la zona es de 1222 mm, con una precipitación de hasta 187.1 mm en el mes (Septiembre) más lluvioso y 42.3 mm en el mes (Marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Tabla 4. 2. Precipitación media mensual y anual histórica.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PUERTO MORELOS	74.0	39.7	49.6	55.2	116.7	142.1	95.2	142.7	189.8	173.5	108.1	78.2	1,264.8
CANCÚN	136.4	45.7	52.7	37.9	88.0	137.5	57.0	109.5	224.6	221.1	131.6	95.7	1,337.7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

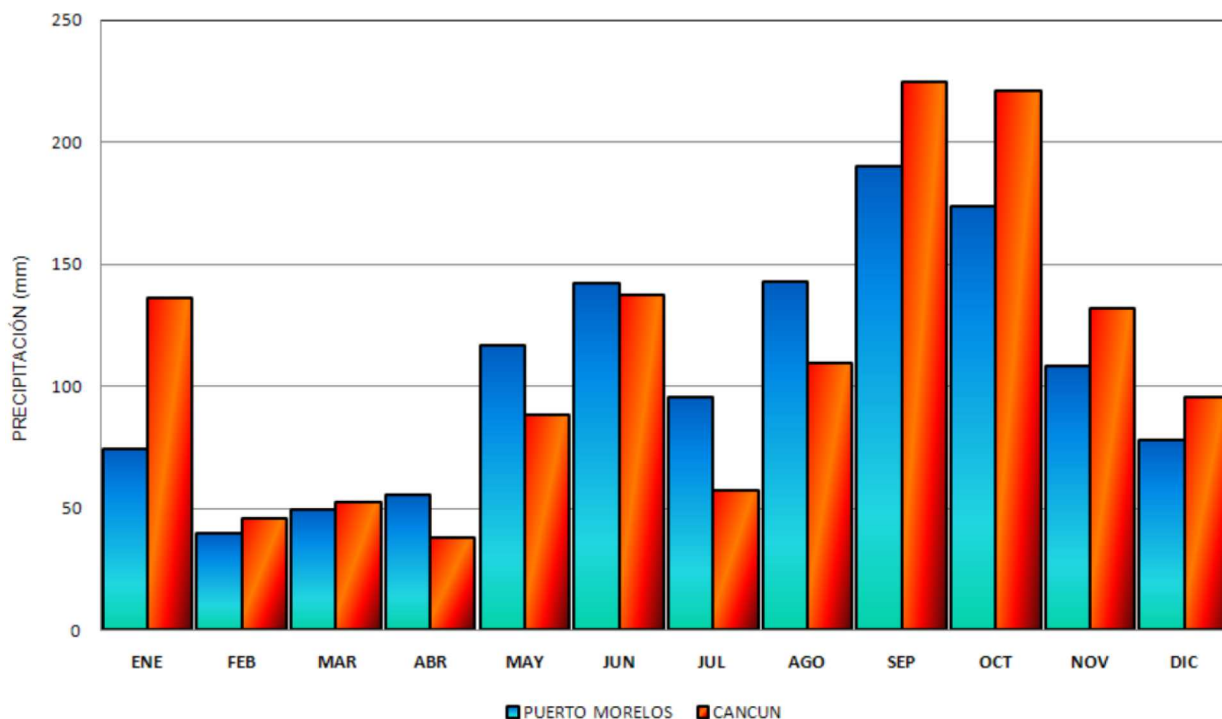


Figura 4. 5. Marcha anual de la precipitación (mm) registrada en las estaciones climatológicas Puerto Morelos y Cancún.

Las mayores cantidades de lluvia se asocian a la influencia de eventos ciclónicos; sin embargo, no es raro que sin existir este tipo de eventos puedan presentarse de manera esporádicas lluvias torrenciales. En las dos situaciones es común que se generen encharcamientos e inundaciones que afectan a las zonas urbanas ubicadas en terrenos bajos, en donde por falta de previsión se han obstruidos los sitios de desfogue natural del agua y han dado lugar a zonas de riesgo.

BALANCE HÍDRICO (EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN).

Es de gran relevancia recordar que el Balance Hídrico es una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en periodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las pérdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar que, bajo estas condiciones de intensa evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de Junio a Noviembre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse para la zona del proyecto. En la tabla siguiente se presentan los datos para la zona de estudio:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En la zona existe un déficit medio anual de agua y en cuanto a los datos del balance hídrico, en donde se ubica el área de estudio, se presenta una evaporación media anual de 1,465.9 mm, con una baja tasa de escurrimiento media anual.

La Estación Meteorológica de Cancún no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

Durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona.

Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

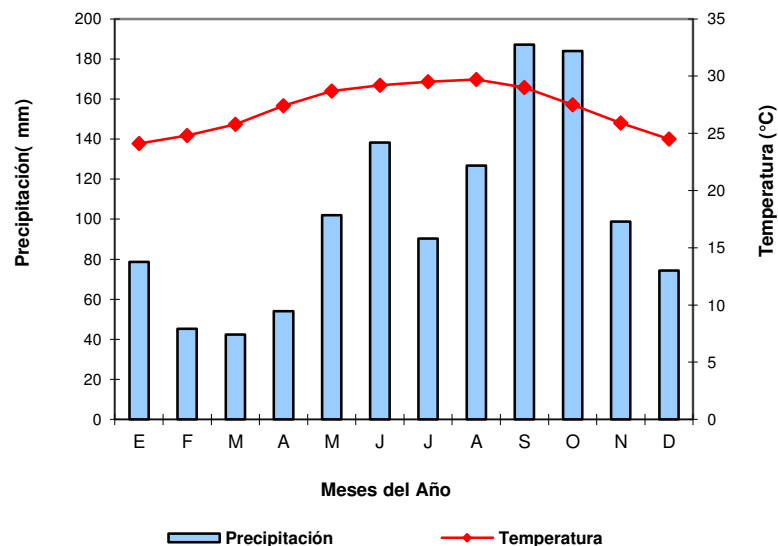


Figura 4. 6. Climograma para la Estación Meteorológica de Cancún.

FRECUENCIA DE HELADAS, NEVADAS, NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS.

Por presentarse en una zona de clima tropical, en el sureste del estado de Quintana Roo no se manifiestan las condiciones atmosféricas que permitan las heladas y nevadas. En contraparte, en la zona anualmente se manifiestan dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

anticiclónicos. Por la magnitud que pueden alcanzar los primeros se catalogan como intemperismos severos; mientras que los segundos, por su naturaleza se les denominan no severos.

Las características y origen de éstos son las siguientes:

Severos

Por su ubicación dentro de la Zona Neotropical del país, todo el estado de Quintana Roo, queda incluido dentro de la Zona Intertropical de Convergencia. En ella, desde el mes de mayo y hasta el mes de noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, propiciando el incremento de las temperaturas del ambiente, así como el calentamiento de las masas de agua marina.

Esta manifestación se extiende a las corrientes de aire predominantes conocidas como vientos Alisios. Por estos cambios en la atmósfera se generan fenómenos de carácter ciclónico, mismos que acumulan importantes volúmenes de agua y generan una fuerte velocidad del viento, lo que los convierte frecuentemente en intemperismos severos.

Los fenómenos ciclónicos que se desarrollan provocan desastres naturales severos que inciden en el entorno donde se presentan y determinan una elevada humedad en el ambiente, lo que a su vez provoca un aumento considerable en la cantidad de lluvia promedio mensual. Por su origen, los fenómenos ciclónicos en la zona pueden provenir de dos de las cuatro matrices reportadas para México, las cuales son:

- La matriz situada en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos que ahí se forman, tienen un desplazamiento hacia el Noroeste sobre el mar Caribe, afectando las costas de América Central y las Antillas Mayores, para luego dirigirse al Norte hasta las costas de Florida. Durante su recorrido pueden afectar la franja costera de Quintana Roo de manera directa o indirecta.
- La matriz situada en la zona de las Antillas Menores, en el Caribe Oriental, la cual abarca hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el Oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas. Desde este punto se dirigen con rumbo Noroeste, es decir, hacia la Península de Yucatán, la cual puede ser atravesada de tal forma que los fenómenos continúan su recorrido hacia al Golfo de México.

De acuerdo con la velocidad que pueden alcanzar los vientos, se les asignan tres niveles o categorías: a) depresión tropical, b) tormenta tropical, y c) huracán. En esta última categoría se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

considera a los fenómenos que son realmente destructivos, por lo que su intensidad se mide conforme a la escala Saffir-Simpson, misma que se basa en la velocidad del viento y la altura de las mareas de tempestad que habrán de producirse. Según esta escala se registran hasta 5 niveles de intensidad con diferentes características, tal como sigue:

Tabla 4. 3. Escala de huracanes de Saffir-Simpson.

Categoría	Velocidad del Viento	Mareas de Tempestad Altura	Daños
1	119-153 kph (74-95 mph)	1.2-1.5 m (4-5 ft.)	Mínimo (Elementos normalmente no estructurales)
2	154-177 kph (96-110 mph)	1.8-2.4 m (6-8 ft.)	Moderado (techos de materiales ligeros, daños en ventanas y puertas, algunos árboles caídos)
3	178-209 kph (111-130 mph)	2.7-3.7 m (9-12 ft.)	Extensivo (Daños estructurales menores en residencias, en bodegas, algunas fallas en muros, daños en puertas y ventanas.)
4	210-249 kph (131-155 mph)	3.9-5.5 m (13-18 ft.)	Extremo (Daños estructurales, desprendimiento de techos ligeros, explosión de ventanas y puertas.)
5	>249 kph (>155 mph)	>5.5 m (>18 ft.)	Catastrófico (Daños estructurales severos, destrucción total casas móviles, evacuación masiva de áreas residenciales entre 5 y 10 millas de la costa podría ser requerida)

En la zona donde se realizará el proyecto, históricamente ha presentado un gran número de fenómenos ciclónicos. Los más recientes e importantes se presentan en la **Tabla 4.4**, donde se incluye información sobre origen, fecha de manifestación, categoría, velocidad máxima alcanzada al momento de afectar o pasar cerca de las costas de Quintana Roo, etc.

No severos

En la zona de interés, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocidos comúnmente como “Nortes”. Por la dirección y magnitud de los vientos, así como por sus características de temperatura y precipitación pluvial estas perturbaciones son normalmente ligeras y no representan un fenómeno natural que produzca alteraciones significativas del paisaje de la región. Por lo cual se les considera como intemperismos no severos y de carácter anticiclónico.

Vientos alisios y ondas del este

Los vientos alisios penetran con fuerza a la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. Se originan por el país desplazamiento de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica, localizada en la porción centro norte del océano Atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, atraviesan la porción central del Atlántico y el Mar Caribe, cargándose de humedad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. (UADY, 1999).

Balance Hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La evaporación por lo regular se presenta con mayor intensidad en el mes más seco del año, con valores medios mensuales que van de 133.6 a 252 mm. En la temporada de lluvias regulares y de nortes, la evaporación puede ser menor de 100 mm mensuales en promedio.

La tendencia de la evaporación es mayor que la precipitación en el Sistema Ambiental delimitado en donde está inmerso el proyecto, por lo que se presentan varios meses con deficiencia de humedad en el suelo por escasez de precipitaciones pluviales. Esta condición es la que predomina en todo el Estado de Yucatán

Por su parte la evapotranspiración media anual en el área de estudio es de 600-700 mm como se observa en la siguiente figura.

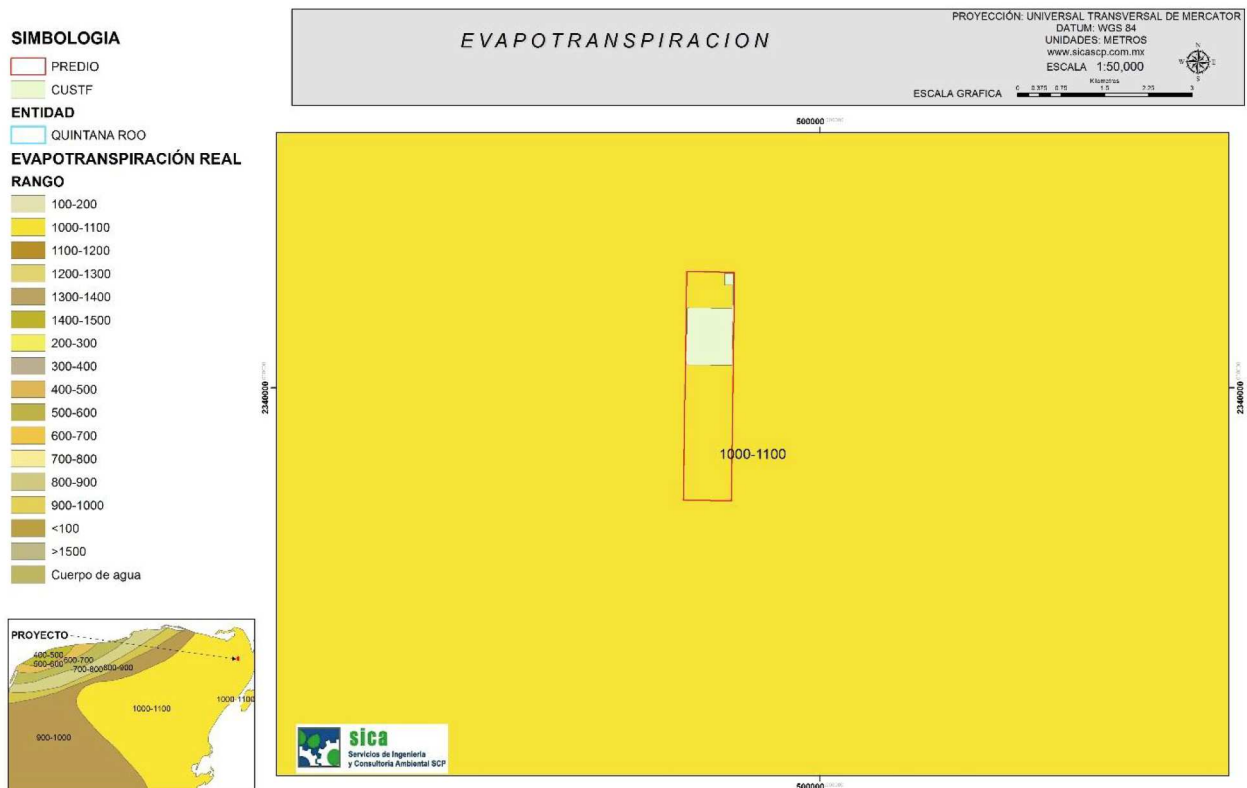


Figura 4. 7. Evapotranspiración en la zona del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Fenómenos climatológicos

El Estado de Quintana Roo, particularmente los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Zuma y Solidaridad, por su ubicación geográfica se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad; ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste)⁸.

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo; habiendo sufrido los efectos del impacto de los dos ciclones de mayor magnitud e intensidad registrados en los 160 años de información ciclónica que se tiene para el Caribe: Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Las elevadas precipitaciones asociadas a dicha actividad ciclónica, condiciones del relieve y algunos tipos de suelo, dan como resultado que la CENAPRED considere al municipio de Benito Juárez con vulnerabilidad alta y media para inundaciones. Lo anterior es de mayor trascendencia en las zonas costeras, donde la marea de tormenta que generan los eventos ciclónicos incrementa dicha vulnerabilidad.

No se presentan heladas, ni temperaturas menores de 4°C., tampoco se presenta granizo, solamente en los meses de septiembre a octubre se manifiestan algunos huracanes provenientes del Caribe; Sin embargo, en los meses de marzo y abril se presentan temperaturas altas hasta de 40 grados centígrados.

Nortes

En la región se presentan dos tipos de precipitación: la primera de origen convectivo, que resulta del enfriamiento adiabático del aire que asciende, resultado del calentamiento de la superficie. De este ascenso resultan nubes cúmulos y cúmulonimbus de gran desarrollo vertical que producen lluvias abundantes acompañadas de rayos y truenos y que se originan en la estación calurosa del año y en las horas más calientes del día. Estas lluvias solo cubren extensiones relativamente pequeñas y son de corta duración; la segunda, de origen frontal o ciclónica, se desarrolla en los centros de baja presión donde el aire tiende a converger y grandes masas de aire se encuentran y sobreponen formando frentes. En ellos el aire caliente se eleva oblicuamente sobre el aire frío con un ascenso lento, por lo que el enfriamiento es también lento. De lo anterior resulta una precipitación que dura más tiempo y abarca una mayor extensión con nubes del tipo cirrus, cirrustratus y altostratus. Este tipo de precipitación se presenta durante el invierno y se asocia a los llamados "nortes".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Las masas de aire sufren un debilitamiento en invierno con velocidades promedio de 1.5 m/s y una acentuación en el estío con 3.5 m/s, en consecuencia, los vientos dominantes cambian también; pero lo más importante es que la posición y debilitamiento del anticiclón en invierno deja lugar para que intervenga otra corriente distinta: La corriente occidental. Grandes masas de aire frío se desplazan del centro de alta presión del norte de Estados Unidos y Canadá, hacia el Mar de las Antillas con aire frío y seco, produciendo los llamados "nortes", con vientos del norte y noroeste que se dejan sentir a partir del mes de julio. Los vientos que acompañan a los nortes, y que, al llegar a la Península de Yucatán, se humedecen a su paso a través del Golfo de México, alcanzan velocidades hasta de 26 m/s.

Tormentas tropicales y Huracanes

También se desarrollan en la región algunos eventos climatológicos extremos, tal es el caso de las tormentas tropicales y de los huracanes, siendo estos últimos muy frecuentes en la zona. La manera en la que estos dos fenómenos meteorológicos se generan está correlacionada, y se explica a continuación.

Las tormentas tropicales se pueden formar en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales como el Caribe y el Golfo de México, y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un huracán. La trayectoria de cada huracán depende, entre otras cosas, del lugar en que se originen (Orellana, 1999).

Las tormentas tropicales son muy importantes, ya que la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país ocurre por su causa o sus condiciones antecedentes. En diversas regiones del país las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando éstos son mayores de 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina huracán, cuando son entre 61 km/h (16.9 m/s) y 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina tormenta tropical y cuando los vientos son menores de 61 km/h (16.9 m/s) se le denomina depresión tropical.

Constantemente, en los últimos años los huracanes o ciclones han afectado de diferente manera la Península de Yucatán, pudiendo causar mayor o menor daño, dependiendo de su magnitud, lugar de incidencia, periodo de permanencia, etc.

Entre 1980 y 2003, impactaron las costas de México 92 ciclones tropicales, de los cuales 42 tenían intensidad de huracán al llegar a tierra. En promedio, cada año 3.8 ciclones tropicales impactan en el país, de los cuales 1.4 son en las costas del Golfo de México y el Caribe, y 2.4 en las del Pacífico. La presencia de los ciclones en la Península se distribuye en los meses de febrero

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

a noviembre, concentrándose principalmente en los meses de junio a octubre, y presentándose una mayor actividad en septiembre que ha registrado 39 eventos en el periodo de 1886 a 1996. Destaca el año de 2005, durante el cual se originaron en la cuenca del Atlántico 26 ciclones tropicales con nombre. Según Flores y Espejel (1994), los huracanes ocurren cada 8 a 9 años, siendo que para los considerados como peligrosos la frecuencia media oscila entre los 8 y 15 años. Por la naturaleza de estos fenómenos, sus efectos destructores más importantes se reflejan (por la gran precipitación que representan en un corto periodo de tiempo) en la acumulación de cantidades de agua que exceden la capacidad natural de drenaje, provocando en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas.

En este contexto vale la pena recordar los casos de los huracanes, Gilberto e Isidoro, el más potente y el más dañino, respectivamente que hayan incidido sobre la Península.

Tabla 4. 4. Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al Estado de Quintana Roo.

AÑO	ORIGEN	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS (Km/h)
2010	Mar Caribe	Carl	Tormento Tropical	Mahahual	15 Sept	120
2009	Mar Caribe	Ida	Huracán 2	Canal de Yucatán	10 Nov	160
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta tropical	Norte de Cancún	21 Jul	85
2007	Mar Caribe	Dean	Huracán 5	Mahahual	20-21 Ago	250
2005	Mar Caribe	Wilma	Huracán 5	Cozumel	21-24 Oct	250
2005	Mar Caribe	Stan	Tormenta tropical	Bahía de la Ascensión	2-3 Oct	75
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Xpu-Ha	24-26 Jul	235
2002	Atlántico	Isidore	huracán 3	Dzilam de Bravo, Yuc.	23-26 Sep	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta	Chetumal	15-22 Ago	115
2000	Atlántico	Gordón	Depresión	Tulum	14-18 Sep	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Oct	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión tropical	45 Km NNW Chetumal	28 Oct-1 Nov	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Nov	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto	19-24 Ago	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión tropical	Bahía del Espíritu Santo	27 Sep-2 Oct	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal	4-8 Ago	140
1988	Atlántico	Gilberto	Huracán 5	Puerto Morelos	8-13 Sep	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún	17-24 Nov	110

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La frecuencia para este tipo de fenómenos está determinada por los meses más cálidos sin lluvia, que se dan antes y después del paso de los meteoros. En Yucatán el paso de estos huracanes y tormentas tropicales ha tenido una frecuencia regular ya que la Península es zona que está sujeta a bajas presiones justo durante su paso. Generalmente ocurren cuando coincide: un centro de baja presión atmosférica con una zona de temperatura más alta a la que se encuentra inmediatamente alrededor, lo que provoca una circulación cerrada alrededor de un punto central. Por lo que se concluye que la Península de Yucatán y el sistema ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto no considerado como la ruta de paso de huracanes, cabe recalcar que la trayectoria de estos fenómenos es impredecible, por lo que los datos son meramente estadísticos. La presencia o ausencia del proyecto no provocará cambios en la frecuencia de la presencia de intemperismos en la zona; sin embargo, el conocimiento de estos intemperismos es de suma importancia para el proyecto, por el hecho de tomar las medidas preventivas en caso de que durante su preparación del sitio, construcción y operación se presente algunos de estos fenómenos.

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA

El subsuelo de la Península de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962), y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

De tal manera que la mayor parte de la península se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Botellín y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan el terreno, colman el bajo relieve y se filtran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros.

En cuanto al subsuelo de la zona costera está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary, 1991a); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultados de la acumulación de materia calcáreas (conchas) reciente, sin consolidación y escaso en nutrientes.

La región costera es una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la que afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

textura fina a media, dispuesta en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del Cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas o costas de barrera y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina. La zona costera está constituida por calizas masivas de moluscos de color blanco a crema del Plehistoceno-Holoceno. Sus afloramientos conforman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa, la cual registra un espesor estimado de 80 m y descansa sobre las calizas de la formación Carrillo Puerto del Mioceno Superior-Plioceno.

La litología superficial del área de estudio está conformada por materiales recientes (Holoceno), y por rocas calizas de la plataforma (Pleistoceno), los principales procesos son de disolución de los carbonatos (Karstificación), la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación mecánica de sedimentos transportados por la corriente litoral y la acción del viento. Describiendo el proyecto, se localiza en la región denominada Cuaternario no diferenciada, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

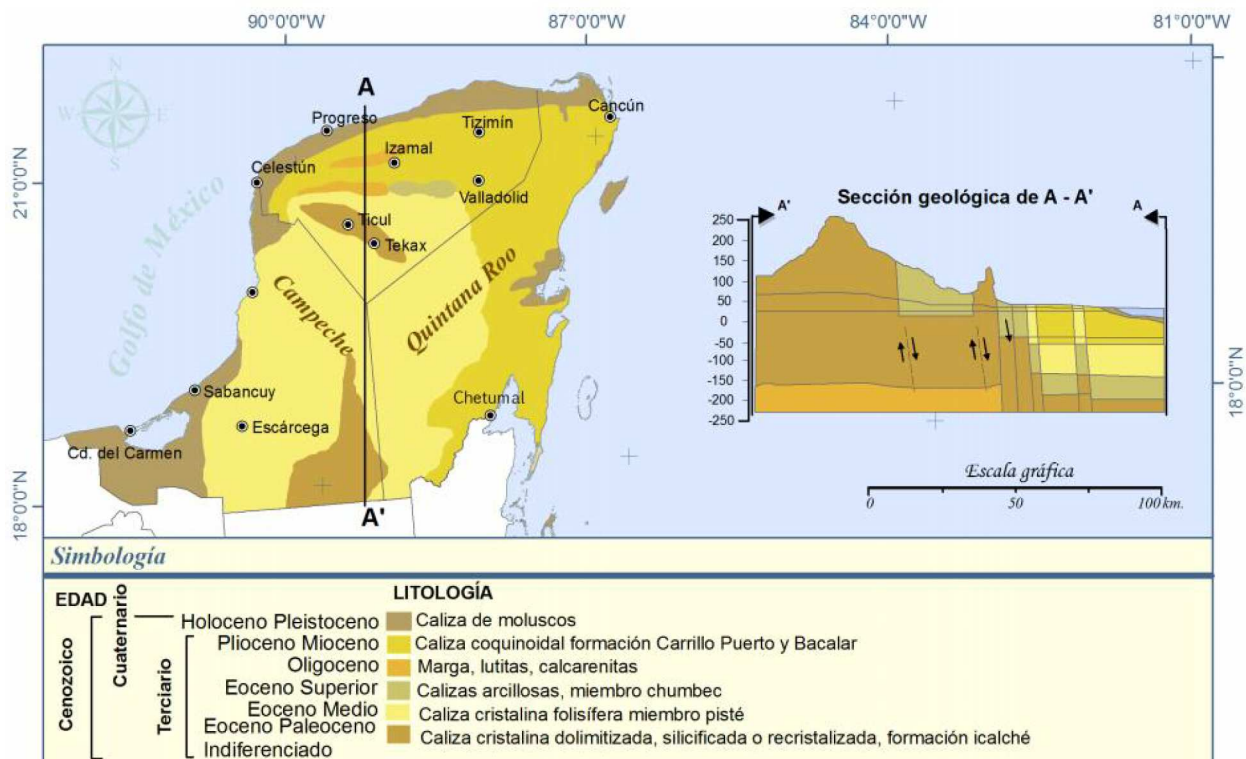


Figura 4. 8. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

Características geomorfológicas más importantes

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose cubierta por un mar de poca profundidad, que emergió poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve llana o plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. Llega a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que a su vez se divide en dos subprovincias: la 62, Carso Yucateco y la 63, Carso y Lomeríos de Campeche; que es una plataforma rocosa, donde la parte más elevada se encuentra al sur, denominada Cordón Puuc, también conocida localmente como “Sierrita de Ticul”, dominando notoriamente la llanura baja y casi monótona que la limita al norte; presenta la mayor parte de las grutas y cavernas del estado, así como los niveles estáticos más profundos, pues éstos se encuentran en algunos casos a más de 100 m de profundidad. El cordón Puuc, con rumbo NE – SE y buzamiento al NE, presenta en la parte alta del camino Uxmal – Muna una discreta estructura en forma anticlinal, mas esta condición no la observamos en los cortes al sur de Oxkutzcab y Tekax. La planicie al norte del Cordón Puuc tiene ondulaciones al este, con echados de tres a cinco grados, aunque por movimientos locales hay fuertes inclinaciones en las capas de algunos sitios.

La región ha sido esculpida de una plataforma calcárea estable, en donde es posible diferenciar tres zonas donde actúan diversos procesos: la litoral, la planicie central y la de los cerros y valles; la primera se encuentra al norte, en la costa, donde tiene lugar la creación de franjas arenosas que corresponden a barras arenosas, islas, antiguas líneas de costa y desarrollo de planicies de inundación y lacustres; la segunda, en la porción central abarca la mayor parte del estado, se observa el desarrollo de una topografía cárstica, en su mayor parte baja y ondulada, en la que frecuentemente se localizan cavidades de disolución con afloramiento del nivel freático, que son conocidas en la región como cenotes; la tercera zona corresponde a la de mayor contraste morfológico, se ubica en la porción suroeste e incluye el cordón Puuc, en ella se ha desarrollado un relieve de lomeríos suaves, producido por la erosión de las rocas carbonatadas, el relieve solo se ve interrumpido por la presencia de dolinas y pequeñas planicies residuales producto de la acumulación de arcillas de descalcificación en las depresiones. De acuerdo con las características morfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima subhúmedo.

Características del relieve

La Península de Yucatán es una plataforma, cuya capa superficial es sensiblemente plana, aunque desde el nivel topográfico se reconocen algunas elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ligeramente ondulado.

La zona donde se pretende realizar el proyecto prácticamente carece de relieve, particularmente al ser comparada con las importantes formaciones montañosas que se forman en otras regiones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

del país (Escobar, 1981). De hecho, se ha considerado a la zona como una gran área de carácter ondulado en donde se presentan muy ligeros lomeríos y algunas depresiones Mesas de desarrollo cárstico fluvial, presentes principalmente en el centro y oriente del Estado, hacia la Zona Maya,

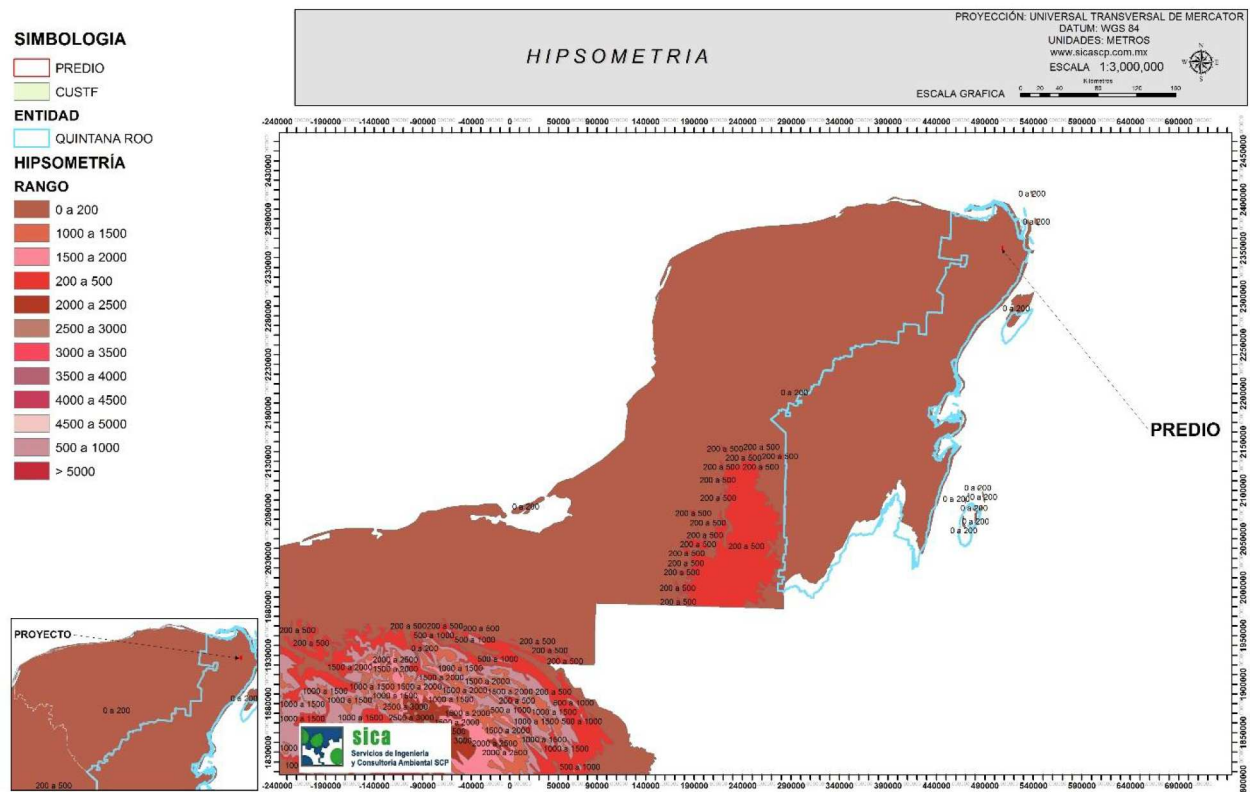


Figura 4. 9. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio.

Presencia de fallas o fracturamientos

Según el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán (1999), no existen fallas ni fracturamientos de relevancia para el sitio de estudio en el terreno estudiado.

Considerando las características descritas sobre la conformación calcárea, se trata de un material soluble al agua y que se encuentra enriquecido con ácido carbónico, por lo que se favorece la formación de cavidades subterráneas que conllevan a los hundimientos del terreno y con ello a la configuración del paisaje, mismo que se constituye en una de planicie ondulada con promontorios y hondonadas (Duch, 1988).

Susceptibilidad de la zona a: Sismicidad, derumbes e inundaciones

Desde el punto de vista sismológico, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como Zona A, categoría que corresponde a la más baja de las zonas telúricas de la República Mexicana.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En esta región se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, de acuerdo a los registros existentes, presentan una recurrencia poco significativa de 108 años. Por esta razón, se considera que en la zona de interés no se presentan movimientos tectónicos de significancia que pudieran afectar la infraestructura del proyecto.

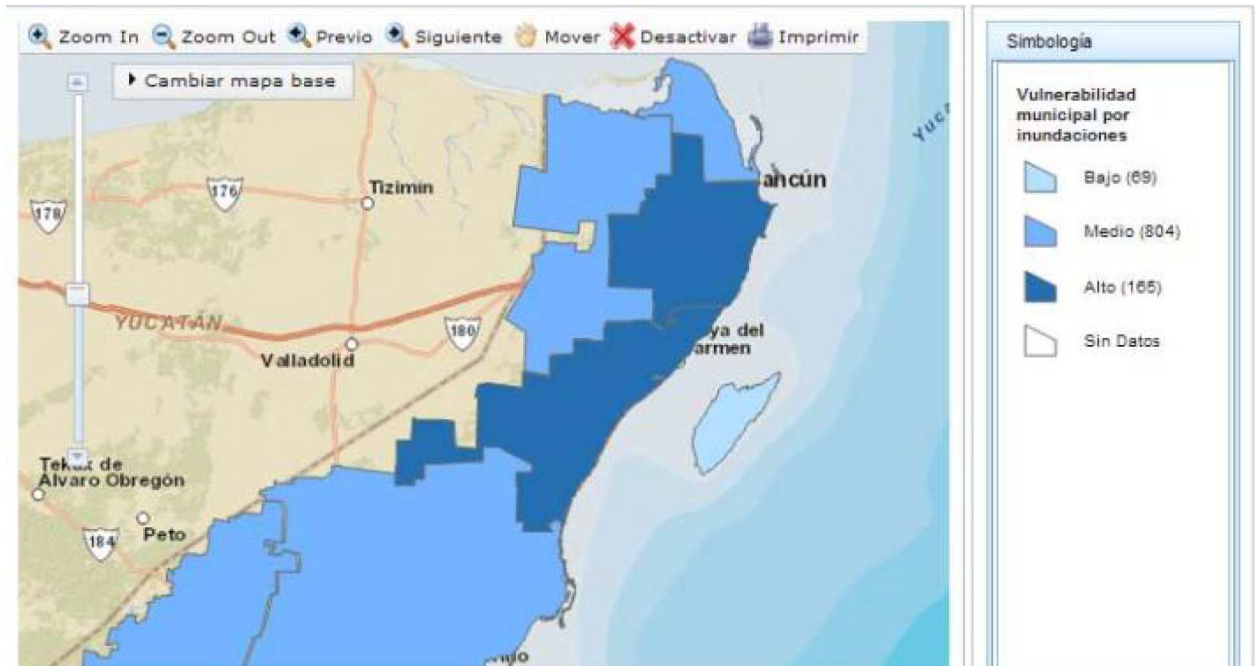


Figura 4. 10. Vulnerabilidad del Municipio de Benito Juárez al riesgo de inundaciones.

C) SUELOS

Las características de los suelos están determinadas por la interacción de los principales factores de formación; como son: la roca madre, el clima, los organismos, topografía y tiempo. De esta manera, el suelo es originado por el depósito de materiales (detritus), es decir, por la acumulación sobre la superficie mineral de restos orgánicos o humus asociado, y por la mínima disolución y meteorización de las rocas calcáreas subyacentes.

En este sentido, en la zona del proyecto los suelos son correspondientes a las distintas capas geológicas que se distribuyen en la región, misma que corresponden con una porción de tierra firme, alejada del mar Caribe y con vegetación de selva mediana y sus diversas variaciones, éstos son de tipo más evolucionado, aunque manifiestan un carácter pedregoso y rocoso, con suelo escaso alojado en las pequeñas depresiones y fisuras de la roca y debajo de las mismas.

El estado de Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas; los factores fundamentales de la formación, evolución y, por ende, la diferenciación edáfica que se aprecia en la entidad, son

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve, considerados en conjunto.

Desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pegregosas, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café. Así mismo, estos suelos muestran, en común, un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior del perfil, además de que regularmente se va acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca; otra característica, es común hallarlos en pequeñas asociaciones de dos o más de suelos los que corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles.

El suelo es un recurso natural de suma importancia para las actividades, tanto agrícolas como pecuarias, dado que constituye el soporte físico de las plantas y suministros de nutrientes que permite el desarrollo de las mismas. El suelo del Estado de Yucatán y como unidad Fisiográfica se caracteriza por ser de origen Sedimentario y constituido fundamentalmente por un complejo calizo tipo Cárstico. Desde el punto de vista Edáfico, el Estado de Yucatán se distingue por diferentes tipos de suelo caracterizado por la dominancia de Suelos Someros y pedregosos, medianamente profundos y profundos de textura media arcillosa.

El terreno estudiado presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente **Rendzina**. El suelo Rendzina, del polaco rzedzix: ruido, presenta suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán también se utilizan para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E), (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 5. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la Península de Yucatán (Fuente: Patiño, *Et al*, 1991).

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Cháaltun	Litosol	Suelo oscuro, franco limoso, carbonatado, alta pedregosidad	someros 5 a 10 cm de profundidad, rocosidad	Selva baja espinosa, rala. Cultivos: henequén.
Tzek'el	Litosol	Suelo de color gris oscuro, < de 10 cm de profundidad, calcáreo, pedregoso, franco arcilloso.	Topografía irregular, profundidad reducida, alta pedregosidad y rocosidad.	Selva baja o mediana, henequén, temporal (milpa y pastizales).
<i>Pùus lu'um</i>	<i>Rendzina</i>	<i>Suelo gris oscuro, calcáreo, de 20 a 30 cm de profundidad, franco arcilloso, buen drenaje.</i>	<i>Topografía irregular, poco profundos, infiltración rápida, pedregosidad y rocosidad, moderadas.</i>	<i>Selvas baja y mediana agricultura temporal (milpa), pastizales.</i>
Chak lu'um	Castañoze m Cambisol cálcico	Suelo pardo oscuro 20 a 50 cm, franco arcilloso, drenaje bueno, carbonatado, estructura estable, pedregoso.	Topografía irregular, poco profundos, pedregosidad, fragmentado del suelo.	Selva mediana y/o baja. Agricultura de temporal (milpa) y pastizal.
Kankab	Luvisol crómico	Suelo rojo, 40 a 70 cm de profundidad, arcilloso a arcillo-limoso, buen drenaje, pedregosidad moderada.	Afloramientos rocosos. Profundidad	Selva mediana y/o baja, Agricultura de riego y fruticultura.
Arenas	Regosol	Arenas marinas recientes, sueltas, calcáreas; muy rápida infiltración.	Textura arenosa	Palma de coco
Ya'axhom	Nitosol éutrico	Suelo rojo pardo, profundo, arcilloso, buen drenaje, poca pedregosidad.	Ninguno	Agricultura de riego y fruticultura.
Aak'alché Gris	Vertisol Gleysol	Suelo gris oscuro, profundo, arcilloso, drenaje lento.	Arcilla montmorillonítica, drenaje muy lento e infiltración lenta.	Agricultura de temporal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

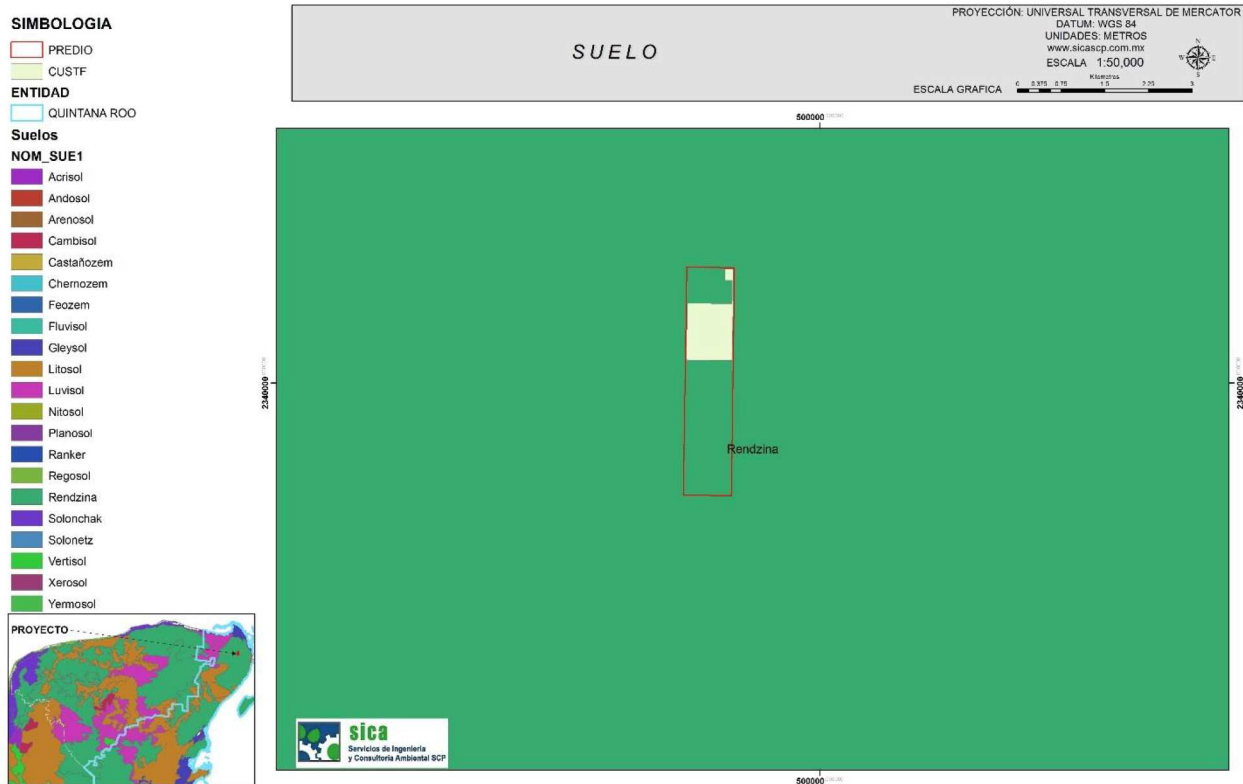


Figura 4. 11. Mapa del predio con respecto a los tipos de suelo del Estado de Quintana Roo.

D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33. La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permite delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km². No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el Estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de las fracturas y conductos de disolución (conductos cársticos) que están a diferentes profundidades en el manto freático. Debido a que no existen otras fuentes de agua en la región, es el agua subterránea la que se utiliza para todos los fines.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

El acuífero de la península de Yucatán se divide verticalmente en tres partes distintas: La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

Entre las características que hacen relevante la Región Yucatán Norte y en general, a toda la Península de Yucatán, está la carencia de corrientes superficiales. De hecho, éstas se presentan únicamente hacia sus extremos Sur (límites con Belice y Guatemala) y Suroeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Por su ubicación, éstos desembocan hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

Por lo tanto, para la zona de estudio se aplica esta misma condición peninsular, por lo que el río más cercano es el Hondo que sirve de límite con el país de Belice. De esta manera, no hay una corriente superficial de importancia en la zona, por lo que la mayor cantidad de agua de lluvia que cae contribuye a la recarga del manto freático.

Principales ríos o arroyos cercanos. Como se ha mencionado, desde un punto de vista general, para todo el estado de Quintana Roo, la única región donde hay la presencia de escurrimientos de agua es en la zona Sur. De esta manera, en la zona del proyecto no existe ninguna corriente superficial de importancia, por lo que el flujo de agua de lluvia es de carácter laminar (encausado hacia las lagunas, zonas bajas y cenotes que se ubican dentro de la cuenca) y subterráneo. Asimismo, eventualmente todos estos flujos habrán de desembocar hacia el mar Caribe.

Embalses o cuerpos de agua cercanos (Lagos, presas etc.). Todas las lagunas o cuerpos de agua que se presentan en el municipio de Solidaridad, se consideran que están fuera de la influencia de la zona del proyecto. Sin embargo, se aclara que paralelo al desarrollo se ubican superficies que fueron dragados y que actualmente se encuentra convertidas en cuerpos de agua consideradas lagunas artificiales. De cualquier manera, ésta se relaciona en la **Tabla 4.6** anotando la distancia aproximada de éstas al predio de interés.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 6. Cuerpo de agua cercano a la zona del proyecto.

LAGUNA	DISTANCIA AL PREDIO DE INTERÉS
Cenote azul	14 km.

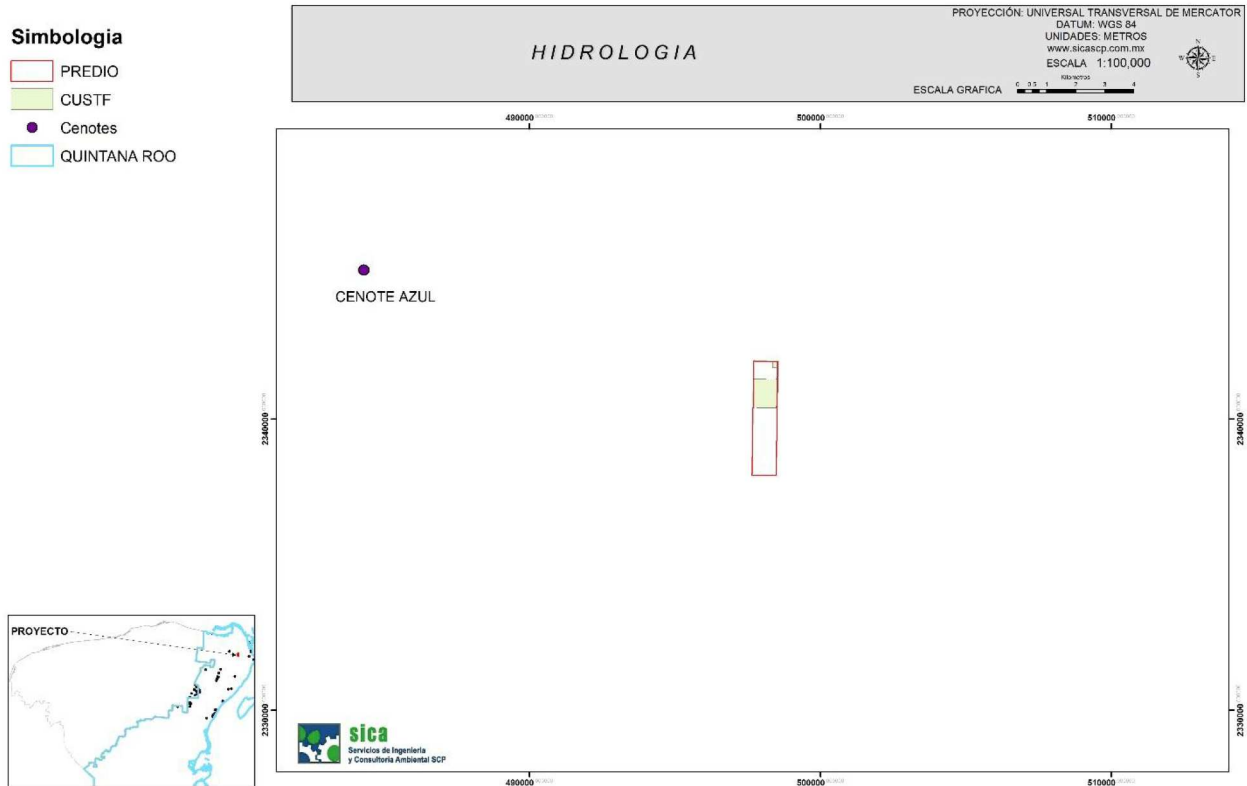


Figura 4. 12. Principales cuerpos de agua en relación al área de estudio.

El agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico e industrial, entre otros. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) el predio y su área de influencia pertenecen a la Región Hidrológica Yucatán Norte, Cuenca de Quintana Roo.

CUENCA HIDROLÓGICA. Como se ha comentado la zona de estudio se ubica dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte (Yucatán) con clave RH-32, misma que dentro del municipio de Solidaridad presenta dos cuencas, correspondiendo la de nuestro interés la denominada “A”. Esta cuenca comprende un 83.09 % de la superficie total municipal (**Figura 4.13**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

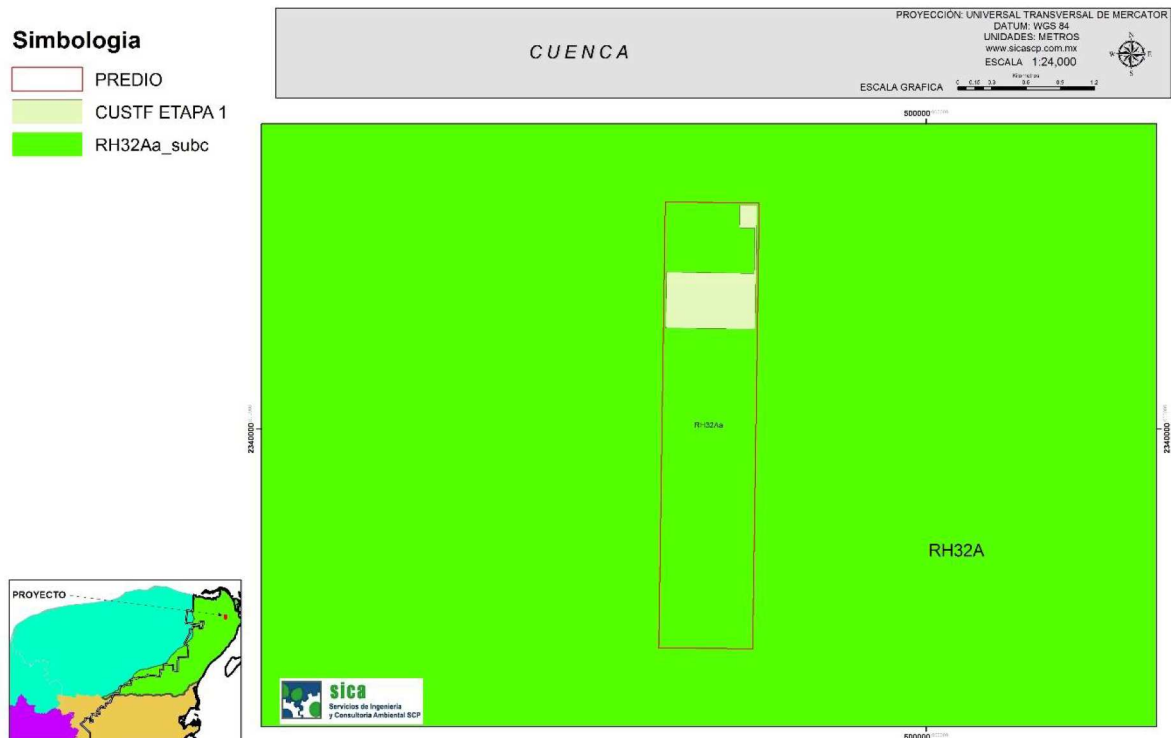


Figura 4. 13. Ubicación del proyecto en relación a la Cuenca Hidrológica RH-32 en el norte de Quintana Roo

Región Marina Prioritaria (RMP) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Es importante mencionar que el área del sitio bajo estudio se encuentra dentro de la **RMP 62. Dzilam-Contoy** y en la **RHP103 Contoy**, tal como se puede observar en las siguientes figuras:

RMP 62. Dzilam-Contoy: Abarca al estado de Yucatán-Quintana Roo y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud. Latitud. 22°50'24" a 21°5'24"y Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"con una extensión de 31 143 km². Esta región es una zona costera con playas, dunas, marismas, petenes y arrecifes.

Biodiversidad. Zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp*, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

A pesar de que el sitio se encuentra inmerso dentro del RMP antes señalada no las afectará, en primer lugar, porque las especies tanto de flora como de fauna antes mencionadas se encuentran estrechamente relacionadas a la costa y a cuerpos de agua, factores que no se encuentran en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

área. Y aunque el proyecto afectará en cierto grado al sitio bajo estudio se contemplan medidas de prevención y mitigación, junto a esto se presentan programas de acción para la protección de la flora y fauna silvestre. En base a lo anterior, se puede indicar que el estudio en sí no afectará a estos organismos protegidos y contemplados dentro de esta región y por consiguiente el proyecto es congruente y viable.

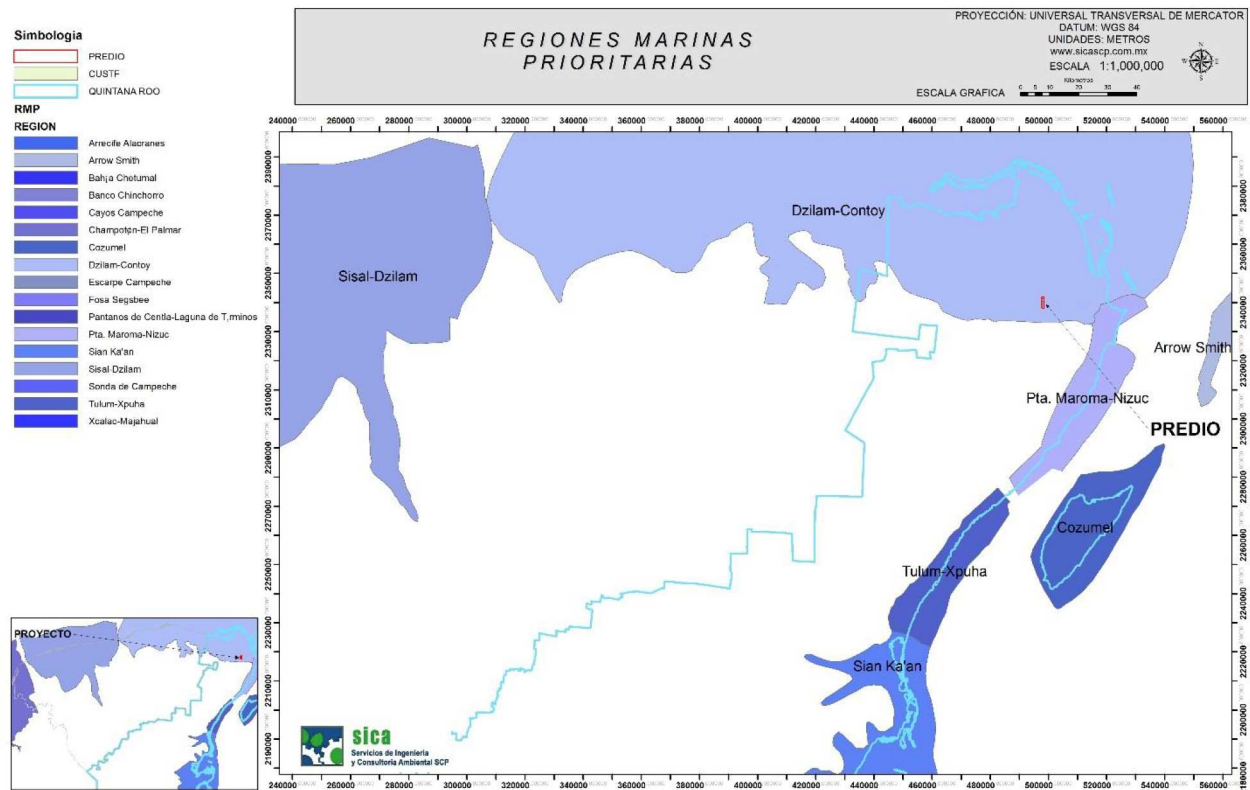


Figura 4. 14. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

RHP 103. CONTOY: Abarca al estado de Quintana Roo y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°48'00" - 20°53'24" N y Longitud 87°21'00" - 86°47'24" W con una extensión de 2,785.2 km². Los recursos hídricos principales son los cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénagas, petenes, ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes).

Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Geología/Edafología: suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolotchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

La biodiversidad está compuesta por diferentes tipos de vegetación: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos.

A pesar de que el predio se encuentra en la región RHP 103. CONTOY **Figura 4.15** en donde abundan los cenotes. Sin embargo, en ningún momento se encontró cenote alguno cercano al área. Por otro lado, el tipo de vegetación que se encuentra en el área del predio es derivada de selva mediana subperennifolia con presencia de vegetación nativa herbácea principalmente. De acuerdo a lo anterior se puede decir que la realización del presente estudio no afectará en lo absoluto a la RHP.

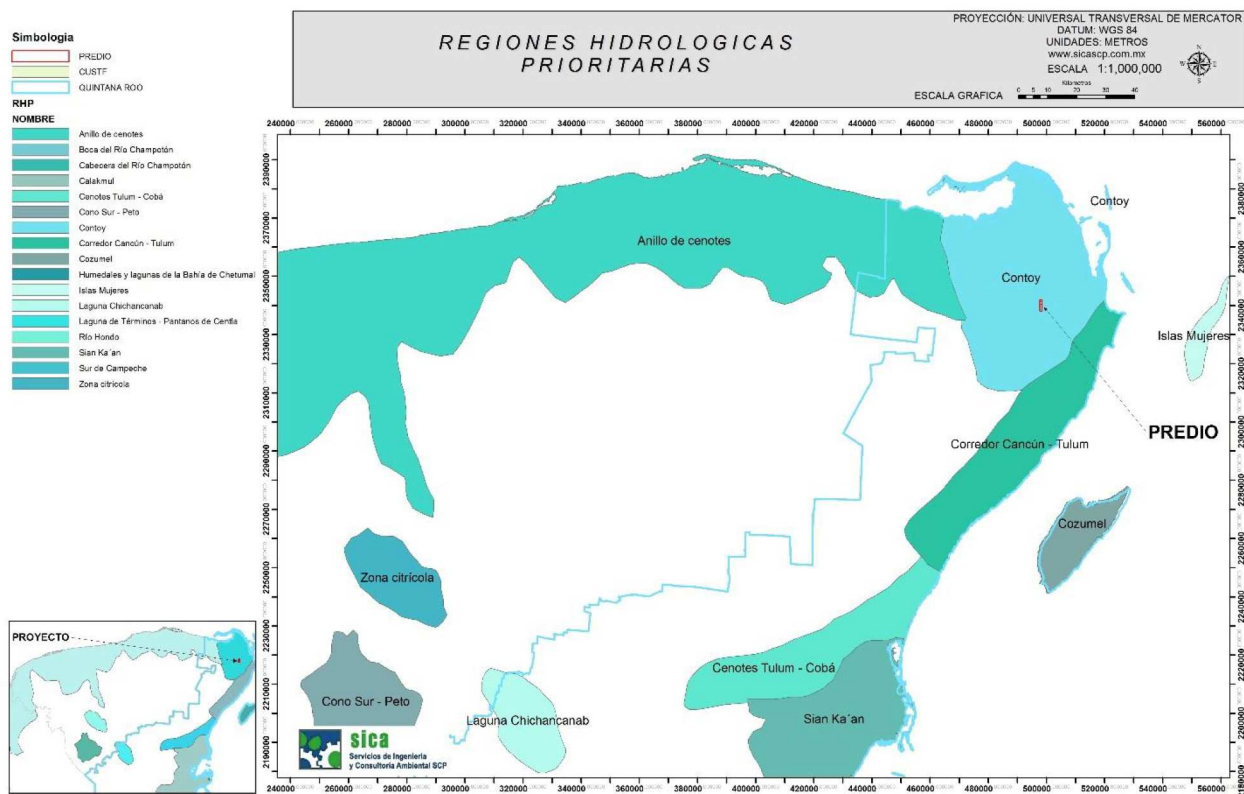


Figura 4. 15. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

El drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de “Y”, en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna. Con un ramal que se dirige hacia el Norte hacia río Lagartos y otro hacia el Nordeste el cual descarga sus aguas hacia el mar Caribe por debajo del nivel del litoral. El sistema formado presenta estructuras características en los tres estados que conforman a la Península, como son la presencia de cenotes, dolinas, grutas, aguadas y lagunas pequeñas.

Por otra parte, la zona de interés se presenta dentro de una unidad geohidrológica denominada “Material consolidado con posibilidades altas”, misma que está constituida por rocas calcáreas con estratos delgados a gruesos, los cuales cuentan con un alto contenido fosilífero y ocasionalmente se encuentran cavernas formadas por disolución. Su permeabilidad es alta y su fracturamiento moderado. El acuífero es de tipo libre, su recarga está dada por la infiltración de agua de lluvia. La calidad del agua es regularmente tolerable con manifestaciones dulces.

En el estado de Quintana Roo se calcula un volumen de recarga natural del acuífero subterráneo de 8 174 millones de metros cúbicos (Mm^3), con una des carga natural hacia el mar de 4 918 Mm^3 , lo que deja una disponibilidad total de 3 256 Mm^3 ; de los cuales se utilizan solamente 423 Mm^3 , que corres pon den a 13 % del agua disponible (González-Canto, 2006).

El manto freático en la zona de interés se encuentra a 6-8 m de profundidad y tiene un espesor de 50 m. Por otro lado, en la zona no se encuentra ningún pozo de captación de agua (INEGI, 2001).

Usos principales.

A la fecha en la zona no se hace uso de los recursos hídricos, por lo que prevalece un ambiente propio para el desarrollo de la vida natural

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

Para la descripción del medio biótico se tomó en consideración el sistema ambiental seleccionado al inicio de este capítulo. Tomando como base delimitación del sitio de estudio, se consideró todas las características bióticas de ese sistema. Por lo cual toda la descripción que a continuación se detalla es para este sistema.

La caracterización del medio biótico (Flora y Fauna) se llevó a cabo durante una semana (incluyo levantamiento de día y noche para el caso de la fauna), a lo largo de toda la superficie del proyecto. Los resultados de dicha caracterización se presentan a continuación.

A) VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son las selvas medianas y altas que representan el 53.81% de la superficie arbolada citada, las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45% y las selvas bajas caducifolias 35.71% de acuerdo a la clasificación del INEGI (Carta de uso de suelo y vegetación serie V) la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto está inmersa en un área en la cual predomina el tipo Selva Mediana Subperennifolia.

En términos generales, se sabe que la vegetación peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio; mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida. En el estado de Yucatán son típicas, la selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa y mediana subcaducifolia, integradas por comunidades y asociaciones vegetales propias de rejolladas, cenotes, aguadas y cavernas. De los tipos florísticos mencionados, la selva baja caducifolia es la que presenta una distribución más amplia con respecto a las demás, se distribuye en casi todo del estado. Posteriormente, Flores y Espejel (1994) con base en la clasificación antes referida, registran la presencia de la vegetación de una zona urbana. Mapas de distribución más actuales (UADY, 1999; INEGI 2005), de acuerdo a la clasificación del INEGI (Carta de uso de suelo y vegetación serie V) la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto está inmersa en un área en la cual predomina el tipo Selva Mediana Subperennifolia.

Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.

De acuerdo con Miranda (1978), la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto, presenta el tipo vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia. Esta categorización concuerda con la clasificación de la CONABIO (2006) y con Flores y Espejel (1994). En la **Figura 4.16**, se muestra los mapas de vegetación potencial de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según INEGI, 1981 y 2005, en donde se puede observar que la vegetación en donde se encuentra inmerso el proyecto es de Selva mediana subperennifolia.

De al Estudio Hidrogeológico del Estado de Quintana Roo, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002), el tipo de vegetación presente en el área de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

estudio está ampliamente distribuida abarcando casi por completo a Quintana Roo, con excepción de las áreas inundables de la costa sur del estado. También se distribuye en la mayor parte de la isla Cozumel. Actualmente esta entidad vegetal ha perdido una gran porción de su cobertura original, lo que, es más, en la parte de su área de distribución se presenta como una vegetación secundaria en fase arbórea (principalmente) de regeneración.

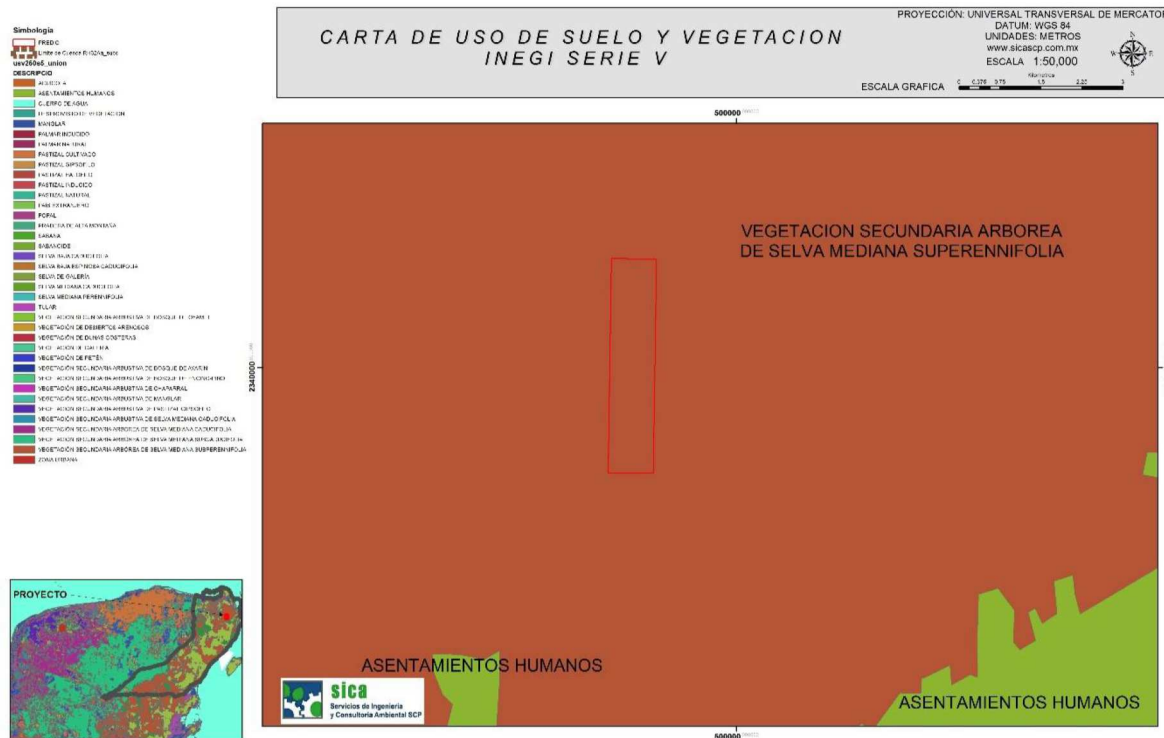


Figura 4. 16. Distribución de los tipos de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio.

La vegetación peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida.

Como se observa en la **Figura 4.16** los tipos de vegetación que se presenta en el área de estudio y en el área del proyecto es Vegetación secundaria arborea de selva mediana subperennifolia.

Es la comunidad más extensa de la península de; es la selva chiclera (Flores-Guido, *et al.* 2010). Esta comunidad cubre aproximadamente un 60% del territorio peninsular (62,027 km²), además de ser la que está más conservada. Abarca casi todo Quintana Roo, las tres cuartas partes de Campeche y una pequeña porción del estado de Yucatán, principalmente en el punto Puuc. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península con un promedio anual de 1,300 mm y una época muy definida sin lluvias de fines de Noviembre a principios de Mayo, sin embargo, es importante hacer notar que durante la época seca la precipitación alcanza hasta 191 mm al año, lo cual, contribuye a que esta comunidad se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

desarrolle (Flores y Espejel, 1994). Otro hecho importante para que abunde esta vegetación, es el suelo calizo, la gran permeabilidad sustituye a drenaje rápido de los suelos con pendientes, muy escasos por cierto en la península yucateca.

Los factores de clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia; ya que el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época de sequía y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies, es posible que esto se deba al tipo de suelo y a su profundidad. En la época de seca la mayor parte conserva sus hojas, especialmente los arboles dominantes como *Manilkara sapota*, *Vitex gaumeri*, *Metopium brownei*.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas.

En este tipo de selva, se distinguen 3 estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 a 35 metros. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

En el estado de Quintana Roo este tipo de vegetación ocupa una superficie de 431,041 km² (Flores y Espejel, 1994).

Es importante mencionar que actualmente en todo el predio bajo estudio se observa el desplazamiento de la vegetación original debido al cambio de uso de suelo para actividades diferentes como lo es la agricultura de temporal y ganadera; sin embargo, existen fragmentos con vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con un buen estado de recuperación, las cuales dentro del proyecto fueron elegidas para amortiguamiento.

Con la finalidad de efectuar el diagnóstico el estado actual que presenta la vegetación natural, la composición florística y la diversidad del mismo, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevaron a cabo muestreos. En total se llevó a cabo 24 cuadrantes de 25 m² (5 m X 5 m) para el registro de todas las especies de flora para finalmente verificar la composición florística, estructura y diversidad de las especies por estratos de la vegetación presente en el predio (Ver resultado en párrafos posteriores del presente apartado). Asimismo, se realizó una comparación de las especies identificadas dentro del predio con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con los resultados del trabajo de campo realizado, se encontró que la vegetación dominante en la zona de interés corresponde con la selva mediana subperennifolia, misma que manifiesta un desarrollo secundario. Por ello, se reconoce que la mayoría de los árboles presentan características correspondientes a individuos jóvenes y en pleno desarrollo.

Descripción fisionómica de la vegetación observada

Con la finalidad de efectuar la caracterización del estado actual que presenta la vegetación, la composición, estructura y diversidad de la flora del área de estudio se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el registro de datos en 24 puntos de muestreo de (20m X 50m) de 1, 000m². Además de lo anterior se trazaron igual número de subcuadrantes (5m x 5m) de 25 m². El objetivo de trazar los subcuadrantes fue el de identificar las especies presentes, la composición, estructura y diversidad de las especies por estratos de la comunidad vegetal, zonas con vegetación, zonas sin vegetación en el predio y su área inmediata de influencia. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

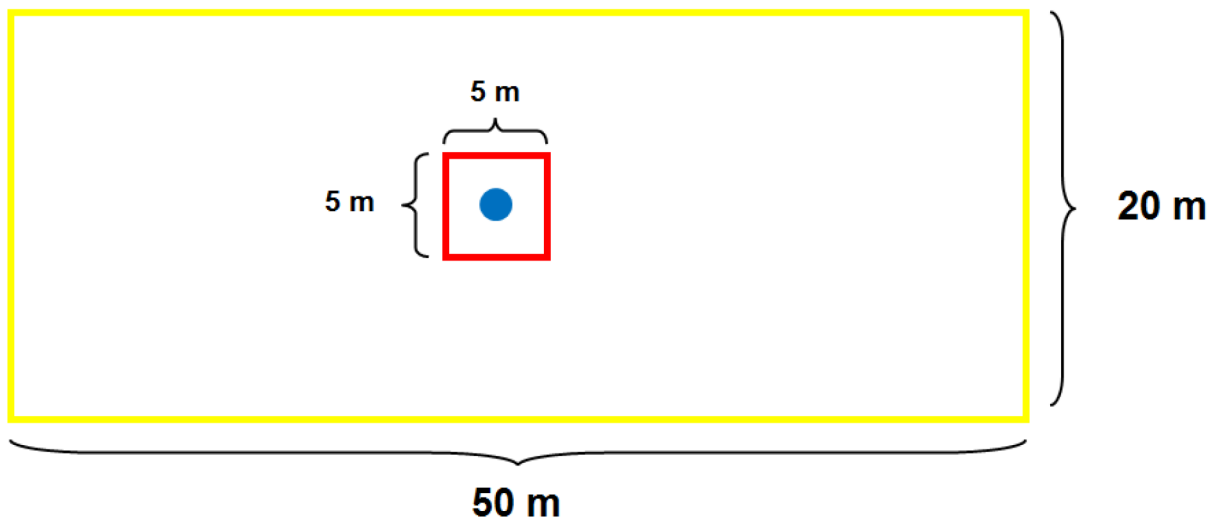


Figura 4. 17. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado amarillo), subcuadrante (delineado rojo) y marcaje central (circulo azul).

Se registraron todas las especies e individuos presentes dentro de los cuadrantes trazados en el predio. Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Lo anterior, se realizó con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

- La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et al.* 1985).

Los datos registrados en los cuadrantes fueron capturados en una base de datos en Microsoft Office Excel (2010) y posteriormente utilizados para la obtención de la composición, estructura y diversidad de la vegetación actualmente presente en el predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El análisis estructural de la vegetación estudiada se llevó a cabo mediante el registro de las especies dentro del predio y fueron analizadas con base en los valores de densidad, frecuencia y cobertura ó área basal (AB). Los valores relativos de cada uno de ellos se combinaron en el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974). Adicionalmente se obtuvieron los Índices de Equidad de Pielou e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

Adicionalmente a los registros en los cuadrantes, también se realizaron recorridos de campo en todo el predio y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado florístico general en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

También se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Se registraron todas las especies observadas presentes en el predio y su área de influencia directa, y se clasificaron en las diferentes formas de vida (indica la manifestación final (etapa adulto) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbáceas, Enredaderas, Arbustos, Arbórea y epífitas.

Ubicación de los puntos de muestreo.

Se trazaron 24 cuadrantes e igual número de subcuadrantes para la obtención de datos referentes a la composición, diversidad y vocación del terreno. Cada uno de los cuadrantes tienen una superficie de 1000 m² (20 m x 50 m) en donde se registraron todos los individuos arbustivos y arbóreos con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) ≥ 5 cm mediante el inventario forestal. Estos datos sirvieron para el cálculo del área basal/ha y número de árboles > 25 cm/ha para compararlos con los lineamientos legales en materia forestal a fin de visualizar la vocación del terreno. Por otro lado, de manera central a cada cuadrante se trazó un subcuadrante de 25 m² (5 m x 5 m) en donde se registraron todas las especies e individuos sin importar el tamaño de los mismos. En estos sitios se registran los valores de D1, D2 o DAP con con el objetivo de calcular la cobertura o área basal. Asimismo, se calculó la frecuencia y densidad absoluta de las especies., los valores de cobertura o dominancia absoluta, frecuencia y densidad fueron convertidos a valores relativos y combinados para el estimado del Valor de Importancia Relativa (VIR) de la comunidad vegetal bajo estudio. Asimismo, se calcularon los índices de diversidad de Shannon Wiener (H') y Equidad de Pielou (J) por subcuadrante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Se registraron todas las especies posibles presentes en el área del proyecto, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cada sitio de muestreo se referenció registrando el punto central de muestreo con un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. Las coordenadas de ubicación central de los sitios de muestreo se pueden observar en Figura 4.18 y Tabla 4.7.

Tabla 4. 7. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.

CUADRANTE	VÉRTICE	X	Y
1	1	497867.00	2341658.00
	2	497872.00	2341657.00
	3	497867.00	2341661.00
	4	497872.00	2341661.00
	1	497867.00	2341658.00
2	1	498049.00	2341652.00
	2	498054.00	2341652.00
	3	498049.00	2341657.00
	4	498054.00	2341656.00
	1	498049.00	2341652.00
3	1	498233.00	2341652.00
	2	498238.00	2341652.00
	3	498233.00	2341656.00
	4	498238.00	2341656.00
	1	498233.00	2341652.00
4	1	498412.00	2341642.00
	2	498416.00	2341642.00
	3	498412.00	2341646.00
	4	498416.00	2341646.00
	1	498412.00	2341642.00
5	1	498379.00	2341226.00
	2	498384.00	2341226.00
	3	498379.00	2341221.00
	4	498384.00	2341221.00
	1	498379.00	2341226.00
6	1	498202.00	2341229.00
	2	498206.00	2341228.00
	3	498202.00	2341234.00
	4	498207.00	2341233.00
	1	498202.00	2341229.00
7	1	498022.00	2341239.00
	2	498026.00	2341239.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CUADRANTE	VÉRTICE	X	Y
	3	498022.00	2341243.00
	4	498026.00	2341243.00
	1	498022.00	2341239.00
8	1	497851.00	2341248.00
	2	497856.00	2341248.00
	3	497851.00	2341253.00
	4	497856.00	2341253.00
	1	497851.00	2341248.00
9	1	498378.00	2340798.00
	2	498383.00	2340798.00
	3	498378.00	2340803.00
	4	498383.00	2340802.00
	1	498378.00	2340798.00
10	1	498203.00	2340808.00
	2	498207.00	2340808.00
	3	498203.00	2340812.00
	4	498207.00	2340812.00
	1	498203.00	2340808.00
11	1	498026.00	2340818.00
	2	498030.00	2340818.00
	3	498026.00	2340822.00
	4	498030.00	2340822.00
	1	498026.00	2340818.00
12	1	497850.00	2340829.00
	2	497854.00	2340829.00
	3	497850.00	2340833.00
	4	497854.00	2340833.00
	1	497850.00	2340829.00
13	1	498361.00	2340369.00
	2	498365.00	2340369.00
	3	498362.00	2340373.00
	4	498366.00	2340372.00
	1	498361.00	2340369.00
14	1	498184.00	2340381.00
	2	498189.00	2340380.00
	3	498185.00	2340385.00
	4	498189.00	2340384.00
	1	498184.00	2340381.00
15	1	498009.00	2340394.00
	2	498013.00	2340393.00
	3	498009.00	2340398.00
	4	498014.00	2340397.00
	1	498009.00	2340394.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CUADRANTE	VÉRTICE	X	Y
16	1	497835.00	2340406.00
	2	497839.00	2340406.00
	3	497835.00	2340411.00
	4	497840.00	2340410.00
	1	497835.00	2340406.00
17	1	498341.00	2339942.00
	2	498346.00	2339942.00
	3	498341.00	2339946.00
	4	498347.00	2339946.00
	1	498341.00	2339942.00
18	1	498166.00	2339955.00
	2	498171.00	2339955.00
	3	498166.00	2339959.00
	4	498171.00	2339959.00
	1	498166.00	2339955.00
19	1	497991.00	2339968.00
	2	497995.00	2339967.00
	3	497991.00	2339971.00
	4	497995.00	2339971.00
	1	497991.00	2339968.00
20	1	497815.00	2339980.00
	2	497819.00	2339980.00
	3	497814.00	2339984.00
	4	497819.00	2339984.00
	1	497815.00	2339980.00
21	1	498330.00	2339526.00
	2	498336.00	2339526.00
	3	498330.00	2339530.00
	4	498335.00	2339530.00
	1	498330.00	2339526.00
22	1	498155.00	2339539.00
	2	498159.00	2339538.00
	3	498155.00	2339543.00
	4	498159.00	2339543.00
	1	498155.00	2339539.00
23	1	497981.00	2339550.00
	2	497985.00	2339550.00
	3	497981.00	2339554.00
	4	497985.00	2339553.00
	1	497981.00	2339550.00
24	1	497804.00	2339563.00
	2	497808.00	2339562.00
	3	497804.00	2339567.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CUADRANTE	VÉRTICE	X	Y
	4	497809.00	2339566.00
	1	497804.00	2339563.00



Figura 4. 18. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el predio bajo estudio.

Para el levantamiento de datos se requirió del uso del material y herramientas siguientes:

- 2 machetes
- 2 Tablas para escribir
- Lápices
- 2 Cintas diamétricas
- Pistola haga para alturas
- Cinta métrica
- 2 navegadores GPS.
- 2 técnicos en materia forestal

Diagnóstico de la vocación del terreno

Con la finalidad de obtener los parámetros dasométricos más adecuados y que reflejen mejor la vocación del terreno bajo estudio, se establecieron 24 unidades de muestreo de forma rectangular con una superficie de 1000 m² (con dimensiones de 20 m x 50 m) cada una. En cada sitio de muestreo se midieron todos los árboles presentes a partir de 5 cm de diámetro normal (DAP a 1.30 m); también se registró el nombre común y científico de cada árbol y su altura total.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Es decir, en estos sitios de muestreo se tomaron datos dendrométricos (medición, cálculo y estimación de las dimensiones de los árboles).

La medición forestal o dasometría implica la determinación del volumen de árboles completos y de sus partes, las existencias de maderas en rodales, la edad y el incremento de árboles individuales y de rodales completos, así como la magnitud y volumen de sus productos (Romahn, *et al.*, 1994).

Parámetros básicos tomados en campo:

La **altura** de los árboles se midió directamente con varas graduadas ya que los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma.

El **diámetro** de los árboles se midió a 1.30 m de altura, a este diámetro se le conoce como *diámetro normal*. El diámetro normal de cada árbol fue medido a través de cintas métricas.

Posteriormente en gabinete se procesó los datos levantados en campo creando una base de datos en el procesador Microsoft Office Excel (2010). Por último, se realizaron estimaciones del Área basal y Número de Árboles, a través de las siguientes formulas generales:

Área basal por especie por hectárea. Se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea

$$AB_{sp} = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = diámetro normal en cm

a = árbol vivo, desde 1 hasta n

T = tamaño del sitio, en ha.

Número de árboles por hectárea.

$$Na/ha = \frac{N}{T} \times 10000$$

Dónde:

N = número de individuos de una especie

T = tamaño del sitio, en m²

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Resultados del muestreo.

Como se ha mencionado los tipos de comunidades identificadas dentro del predio comprende a remanentes de Selva Mediana Subperennifolia, donde se encuentran parches de vegetación con árboles de al menos 15 metros y caducifolios en un 60 a 75%; Vegetación de Cenotes (Comunidad vegetal rodeando una cavidad kársica o caverna); Vegetación de rejollada (comunidad vegetal en cavidades con mucha humedad) y la una parte está comprendida por una extensa zona que fue algún momento un campo agrícola. Esto siguiendo la clave para determinar los tipos de vegetación (Flores-Espejel, 1994).

De acuerdo a los resultados de los muestreos en el conjunto predial se obtuvo un listado 69 especies de flora pertenecientes a 62 géneros y 32 familias botánicas, tal como se puede observar en la Figura 4.19.

Las familias más representativas encontradas en el predio son: Leguminosae (18 especies), le sigue en importancia la familia Rubiaceae (7 especies); aunque también se encuentran bien representadas familias como Arecaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Polygonaceae y Sapindaceae (3 especies), tal como se puede observar en la Figura 4.25.

Después de haber recorrido el predio y haber delimitado las variantes en la vegetación, correspondiendo estas a la selva mediana subcaducifolia secundaria con distintas edades, se elaboró el siguiente listado florístico.

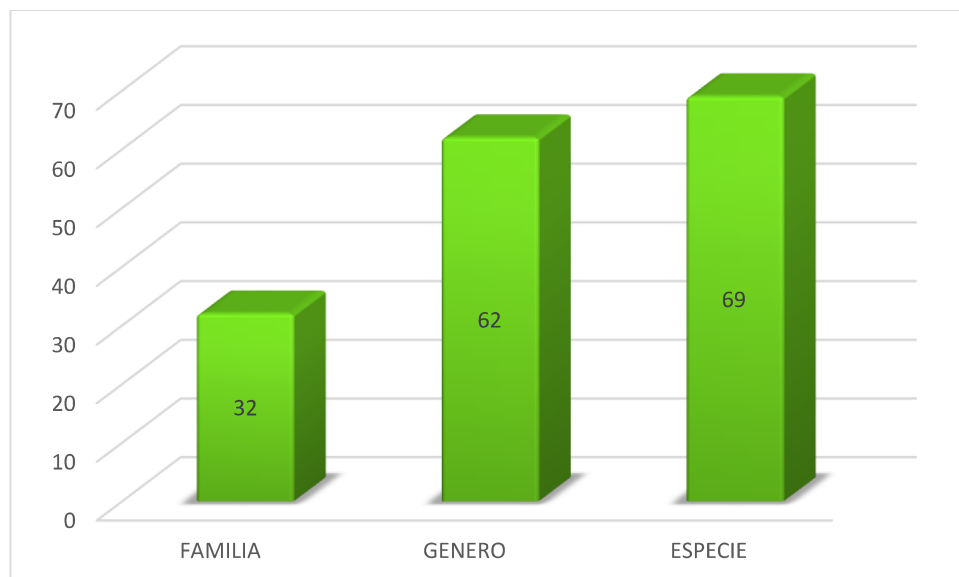


Figura 4. 19. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

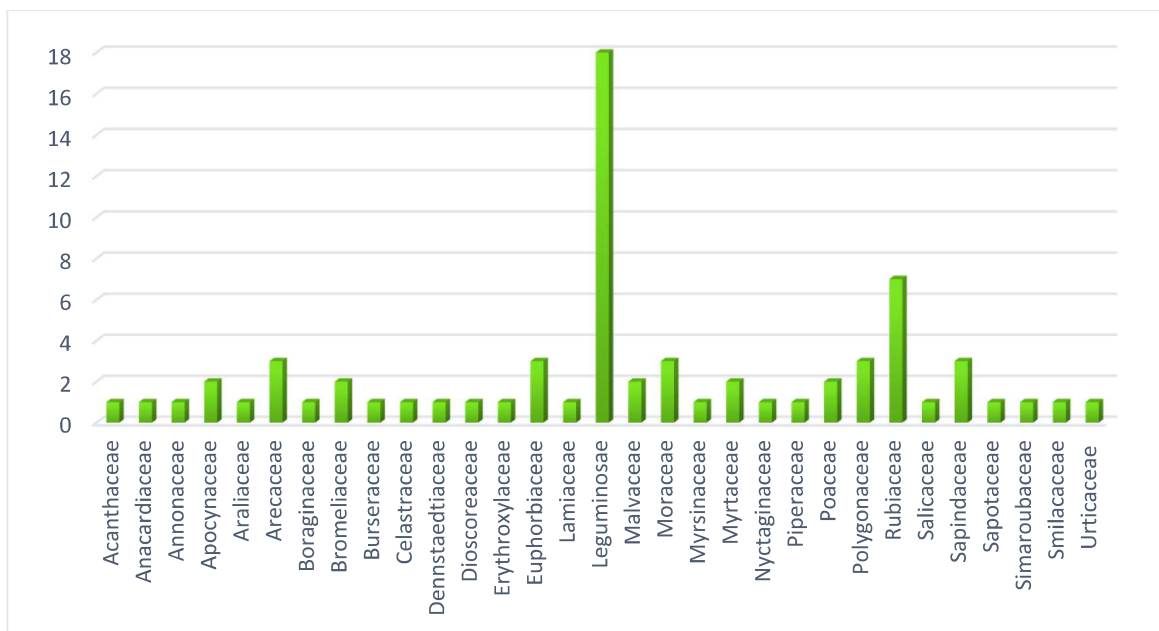


Figura 4. 20. Familias más representativas observadas en el polígono bajo estudio.

Tabla 4. 8. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra (Vahl) Sm</i>	Chak anal	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei (Jacq.) Urb.</i>	Cheechem	Arbórea	
Annonaceae	<i>Annona glabra L.</i>	Mak'	Arbórea	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.</i>	Aak'its	Arbustiva	
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa L.</i>	Nikté ch'oom	Arbustiva	
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.</i>	Tsiimin ché	Arbórea	
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii Burret</i>	Xiat	Arbórea	
Arecaceae	<i>Sabal yapa C. Wright. ex Becc.</i>	Julok' xa'an	Arbórea	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.</i>	Ch'it	Arbustiva	A
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus L.</i>	Bojom	Arbórea	
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata (S.w.) Griseb</i>	Nej ku'uk	Epífita	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin L.</i>	Ts'albay	Herbácea	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj	Arbórea	
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum (Miers) Mennega</i>	Chun tok	Arbustiva	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum (L.) Maxon</i>	ND	Herbácea	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schldl. & Cham.	Makal k'uch	Enredadera	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan.	Baak soots'	Arbórea	
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Ko'ok che'	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Swartz.	Ya'ay tiik, ts'iitil	Arbórea	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	Pomol che'	Arbustiva	ENDÉMICA
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Ya'axnik	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia cedilloi</i> L. Rico.	ND	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Ts' ulub took'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Bauhinia jenningsii</i> P. Wilson.	Sak ts' ulub took'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	Arbórea	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng.	Chak te'	Arbórea	
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Bu'ul che'	Enredadera	
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	Arbórea	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i> (Miller) Standley	Kibixche'	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	K'iin taj xiiw	Herbácea	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steudel.	Sak ya'ab	Arbórea	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbórea	ENDÉMICA
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	Arbórea	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	K'an xu'ul	Arbórea	ENDÉMICA
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	Arbórea	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Subin che'	Arbórea	ENDÉMICA
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standl. var. <i>cubensis</i>	K'aatal oox	Arbórea	
Leguminosae	<i>Zygia stevensonii</i> (Standl.) Killip ex Record.	ND	Arbórea	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Jóol	Arbustiva	ENDÉMICA
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Sak mis bil	Herbácea	
Moraceae	<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Miq.	Akkúun	Arbórea	
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Akúun	Arbórea	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	Juun k'iix	Arbórea	
Myrsinaceae	<i>Ardisia escallonioides</i> Schltdl. & Cham.	Sak loob che'	Arbórea	
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i> Pers.	Sak loob	Arbórea	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Kabal sak lob che'	Arbustiva	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	Ta'tsi'	Arbustiva	
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i> C. DC.	ND	Herbácea	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc var. <i>divaricata</i>	Siit	Herbácea	
Poaceae	<i>Olyra glaberrima</i> Raddi.	Ya'ax took' su'uk	Herbácea	
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	Tóon yúul	Arbórea	
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Boob	Arbórea	ENDÉMICA
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Ja'as che'	Arbórea	
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Subin t'eel	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Chak took'	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.	Baake aak	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Aak'aax	Arbustiva	ENDÉMICA
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Kat k'aax	Arbustiva	
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i> (Macfad.) Griseb.	Jo'k'o	Arbórea	
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Ta'may	Arbórea	
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	chéen aak'	Enredadera	
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i> Radlk.	Boax aak'	Enredadera	ENDÉMICA
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	Arbórea	ENDÉMICA
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (Linnaeus) van Royen.	Chak ya'	Arbórea	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Pa' sak	Arbórea	
Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	ND	Enredadera	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	K'ooch k'aax	Arbórea	

Como se observa en la siguiente figura, el estrato más representado en el sitio bajo estudio es el de las herbáceas con el 62%, en cuanto a los de forma de vida arborea representan el 11%.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

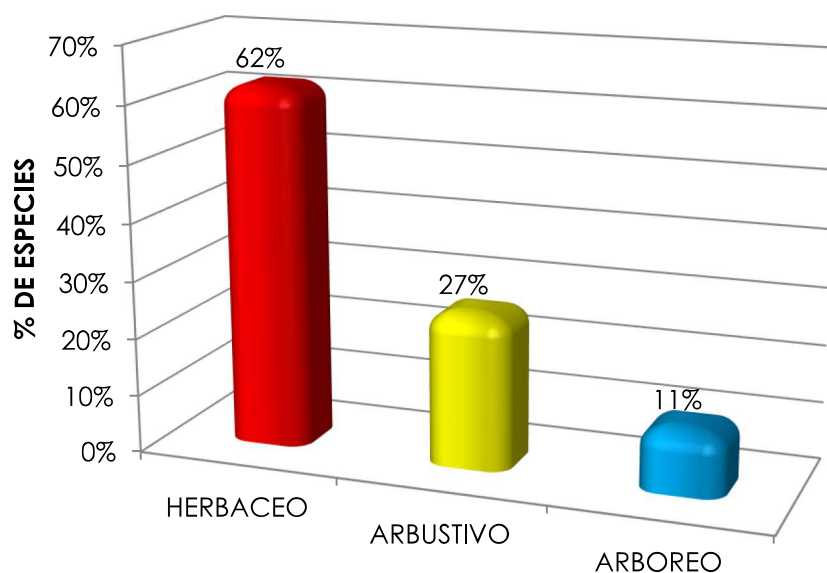


Figura 4. 21. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas por estrato en el área bajo estudio:

Especies del Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron 38 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 9. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acacia cedilloi</i>	2.10	1.86	2.73	6.69
<i>Aechmea bracteata</i>	0.46	0.14	0.34	0.95
<i>Aphelandra scabra</i>	0.67	0.72	1.71	3.09
<i>Ardisia escallonioides</i>	0.67	0.57	1.37	2.61
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.74	1.43	3.07	5.25
<i>Bauhinia jenningsii</i>	2.28	4.01	4.44	10.73
<i>Bromelia pinguin</i>	2.01	0.43	1.02	3.46
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1.32	1.29	3.07	5.68
<i>Cascabela</i>	0.84	0.72	1.02	2.58

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>gaumeri</i>				
<i>Centrosema virginianum</i>	0.12	0.14	0.34	0.61
<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret	1.60	0.43	0.68	2.71
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	3.47	2.00	3.41	8.89
<i>Croton reflexifolius</i>	12.19	7.58	6.48	26.25
<i>Dendropanax arboreus</i>	14.54	9.73	6.48	30.76
<i>Desmodium tortuosum</i>	3.42	2.86	3.07	9.35
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	0.56	0.72	1.71	2.98
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	6.39	4.72	5.46	16.57
<i>Gymnanthes lucida</i>	1.24	1.00	2.39	4.64
<i>Gymnopodium floribundum</i>	1.75	1.29	2.39	5.42
<i>Hamelia patens</i>	0.30	0.14	0.34	0.78
<i>Hampea trilobata</i> Standl.	1.45	1.57	2.39	5.41
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	0.45	0.43	1.02	1.90
<i>Lasiacis divaricata</i>	11.37	21.89	7.85	41.11
<i>Morinda royoc</i>	0.61	0.72	1.71	3.03
<i>Neea psychotrioides</i>	0.43	0.57	0.68	1.68
<i>Olyra glaberrima</i>	2.49	2.29	3.75	8.53
<i>Paullinia pinnata</i>	1.90	2.29	4.10	8.29
<i>Piper yucatanense</i>	1.24	1.14	2.73	5.12
<i>Piscidia piscipula</i>	1.73	1.14	1.71	4.58
<i>Pteridium caudatum</i>	5.65	10.87	3.41	19.93
<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	1.58	1.29	2.73	5.60

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Randia obcordata</i>	0.46	0.29	0.68	1.43
<i>Serjania adiantoides</i>	0.48	0.57	1.37	2.42
<i>Smilax mollis</i>	1.64	1.43	3.41	6.49
<i>Thouinia paucidentata</i>	3.30	3.29	4.44	11.03
<i>Waltheria indica</i>	7.71	7.73	4.78	20.21
<i>Zuelania guidonia</i>	0.17	0.14	0.34	0.65
<i>Zygia stevensonii</i>	0.67	0.57	1.37	2.61
	100	100	100	300

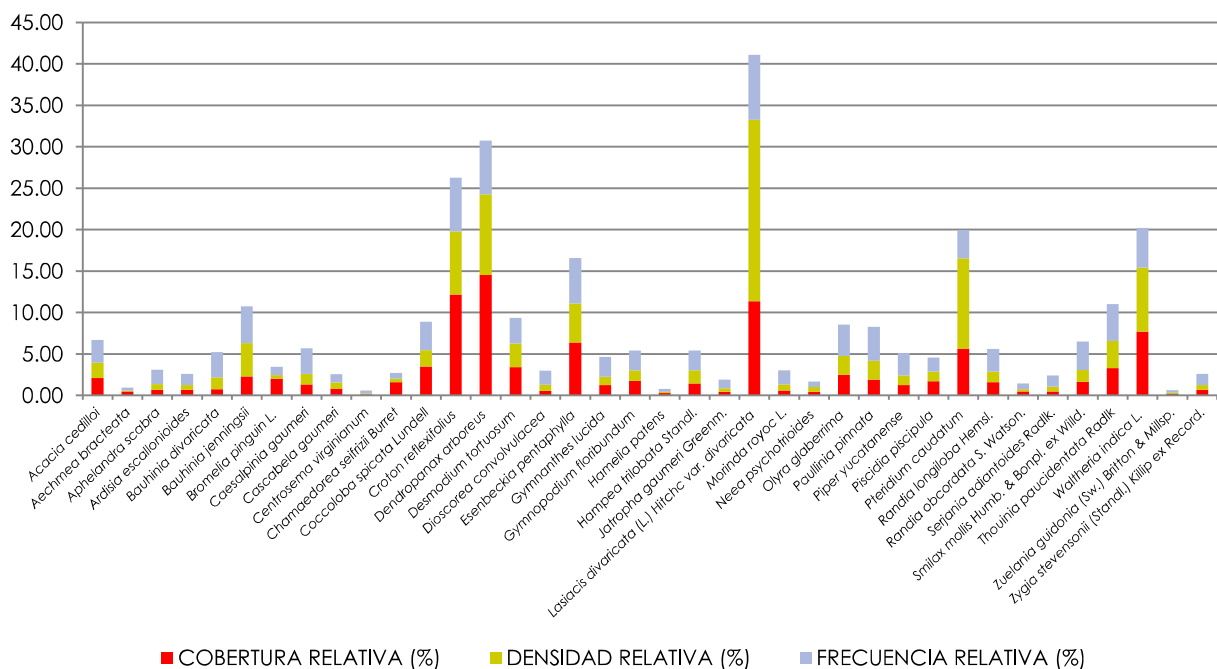


Figura 4. 22. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron *Dendropanax arboreus* (14.54%), *Croton reflexifolius* (12.19%) y *Lasiacis divaricata* (11.37%). Así mismo, *Lasiacis divaricata* (21.89%), *Pteridium caudatum* (10.87%) y *Dendropanax arboreus* (9.73%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Lasiacis divaricata* (7.85%), *Croton*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

reflexifolius y *Dendropanax arboreus* estas dos últimas ambas con un valor de frecuencia relativa de 6.48%.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Lasiacis divaricata* (41.11%), *Dendropanax arboreus* (30.76%) y *Croton reflexifolius* (26.25%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla 4. 10. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Acacia cedilloi</i>	13	0.0186	-3.9847	0.0741
<i>Aechmea bracteata</i>	1	0.0014	-6.5497	0.0094
<i>Aphelandra scabra</i>	5	0.0072	-4.9402	0.0353
<i>Ardisia escallonioides</i>	4	0.0057	-5.1634	0.0295
<i>Bauhinia divaricata</i>	10	0.0143	-4.2471	0.0608
<i>Bauhinia jenningsii</i>	28	0.0401	-3.2174	0.1289
<i>Bromelia pinguin</i>	3	0.0043	-5.4510	0.0234
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	9	0.0129	-4.3524	0.0560
<i>Cascabela gaumeri</i>	5	0.0072	-4.9402	0.0353
<i>Centrosema virginianum</i>	1	0.0014	-6.5497	0.0094
<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret	3	0.0043	-5.4510	0.0234
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	14	0.0200	-3.9106	0.0783
<i>Croton reflexifolius</i>	53	0.0758	-2.5794	0.1956
<i>Dendropanax arboreus</i>	68	0.0973	-2.3301	0.2267
<i>Desmodium tortuosum</i>	20	0.0286	-3.5539	0.1017
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	5	0.0072	-4.9402	0.0353

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	33	0.0472	-3.0531	0.1441
<i>Gymnanthes lucida</i>	7	0.0100	-4.6037	0.0461
<i>Gymnopodium floribundum</i>	9	0.0129	-4.3524	0.0560
<i>Hamelia patens</i>	1	0.0014	-6.5497	0.0094
<i>Hampea trilobata Standl.</i>	11	0.0157	-4.1518	0.0653
<i>Jatropha gaumeri Greenm.</i>	3	0.0043	-5.4510	0.0234
<i>Lasiacis divaricata</i>	153	0.2189	-1.5192	0.3325
<i>Morinda royoc</i>	5	0.0072	-4.9402	0.0353
<i>Neea psychotrioides</i>	4	0.0057	-5.1634	0.0295
<i>Olyra glaberrima</i>	16	0.0229	-3.7771	0.0865
<i>Paullinia pinnata</i>	16	0.0229	-3.7771	0.0865
<i>Piper yucatanense</i>	8	0.0114	-4.4702	0.0512
<i>Piscidia piscipula</i>	8	0.0114	-4.4702	0.0512
<i>Pteridium caudatum</i>	76	0.1087	-2.2189	0.2413
<i>Randia longiloba Hemsl.</i>	9	0.0129	-4.3524	0.0560
<i>Randia obcordata</i>	2	0.0029	-5.8565	0.0168
<i>Serjania adiantoides</i>	4	0.0057	-5.1634	0.0295
<i>Smilax mollis</i>	10	0.0143	-4.2471	0.0608
<i>Thouinia paucidentata</i>	23	0.0329	-3.4142	0.1123
<i>Waltheria indica</i>	54	0.0773	-2.5607	0.1978
<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.0014	-6.5497	0.0094
<i>Zygia stevensonii</i>	4	0.0057	-5.1634	0.0295
	699	1.0000		2.8936

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBACEO	
RIQUEZA (S)	38
H' CALCULADA	2.8936
H' MAXIMA=Ln (S)	3.6376
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7955
H MAX-H CAL	0.7440

El estrato herbáceo del ecosistema presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 38 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7955 con el cual se afirma que no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes: *Lasiacis divaricata* (41.11%), *Dendropanax arboreus* (30.76%) y *Croton reflexifolius* (26.25%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 3.6376 y la H' calculada fue de 2.8936, lo que nos indica que el estrato herbáceo aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del Estrato Arbustivo

En el estrato arbustivo del predio bajo estudio y en donde se llevará a cabo el proyecto se registraron 34 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 12. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbustiva en el predio bajo estudio.

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acacia cedilloi</i>	4.76	6.04	6.18	16.98
<i>Alseis yucatanensis</i>	10.24	12.08	9.55	31.87
<i>Ardisia escallonioides</i>	0.27	0.67	1.12	2.07
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.14	0.34	0.56	1.03
<i>Bauhinia jenningsii</i>	3.91	3.36	5.62	12.89
<i>Cascabela gaumeri</i>	1.70	1.34	2.25	5.29
<i>Cecropia peltata</i>	1.09	0.67	1.12	2.88
<i>Chloroleucon mangense</i>	0.54	0.34	0.56	1.44
<i>Coccoloba</i>	0.14	0.34	0.56	1.03

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Nombre científico	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>acapulcensis</i>				
<i>Coccoloba spicata</i>	2.79	2.01	3.37	8.17
<i>Cordia gerascanthus</i>	1.09	0.67	1.12	2.88
<i>Croton reflexifolius</i>	11.98	13.42	10.11	35.51
<i>Dalbergia glabra</i>	1.22	1.01	1.12	3.36
<i>Dendropanax arboreus</i>	15.75	15.77	12.36	43.88
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	3.88	2.68	2.81	9.37
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	2.59	3.36	3.93	9.87
<i>Eugenia foetida</i>	0.82	1.01	1.69	3.51
<i>Gliricidia sepium</i>	0.54	0.34	0.56	1.44
<i>Guettarda elliptica</i>	1.22	1.34	1.69	4.25
<i>Gymnopodium floribundum</i>	20.39	18.79	11.80	50.98
<i>Hamelia patens</i>	0.61	0.67	1.12	2.41
<i>Hampea trilobata</i>	0.31	0.34	0.56	1.20
<i>Havardia albicans</i>	0.85	0.34	0.56	1.75
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.27	0.67	1.12	2.07
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1.16	2.01	2.81	5.98
<i>Metopium brownei</i>	0.54	0.34	0.56	1.44
<i>Neea psychotrioides</i>	1.91	2.68	3.93	8.52
<i>Plumeria obtusa</i>	0.54	0.34	0.56	1.44
<i>Psidium sartorianum</i>	0.54	0.34	0.56	1.44
<i>Randia longiloba</i>	0.61	0.67	1.12	2.41
<i>Randia obcordata</i>	1.77	2.68	3.37	7.82
<i>Swartzia cubensis</i>	1.70	0.67	1.12	3.50
<i>Thrinax radiata</i>	1.09	0.67	1.12	2.88
<i>Zygia stevensonii</i>	3.03	2.01	3.37	8.41
	100.00	100.00	100.00	300.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

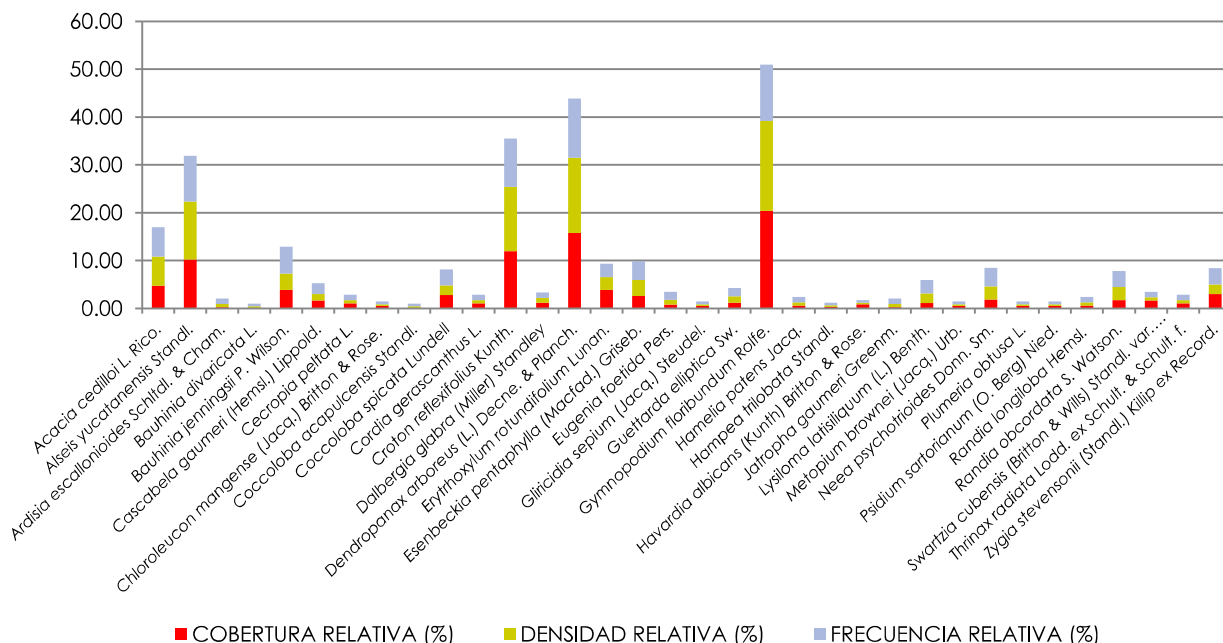


Figura 4. 23. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbustiva encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *Gymnнопodium floribundum* (20.39%), *Dendropanax arboreus* (15.75%) y *Croton reflexifolius* (11.98%). Así mismo, *Gymnнопodium floribundum* (18.79%), *Dendropanax arboreus* (15.77%) y *Croton reflexifolius* (13.72%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Dendropanax arboreus* (12.36%), *Gymnнопodium floribundum* (11.80%), y *Croton reflexifolius* (10.11%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Gymnнопodium floribundum* (50.98%), *Dendropanax arboreus* (43.88%) y *Croton reflexifolius* (35.51%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 13. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies con forma de vida arbustiva del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Acacia cedilloi</i>	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Alseis yucatanensis</i>	18	0.0604	-2.8067	0.1695
<i>Ardisia escallonioides</i>	36	0.1208	-2.1136	0.2553
<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Bauhinia jenningsii</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Cascabela gaumeri</i>	10	0.0336	-3.3945	0.1139
<i>Cecropia peltata</i>	4	0.0134	-4.3108	0.0579
<i>Chloroleucon mangense</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Coccoloba spicata</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Cordia gerascanthus</i>	6	0.0201	-3.9053	0.0786
<i>Croton reflexifolius</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Dalbergia glabra</i>	40	0.1342	-2.0082	0.2696
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	0.0101	-4.5985	0.0463
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	47	0.1577	-1.8469	0.2913
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	8	0.0268	-3.6177	0.0971
<i>Eugenia foetida</i>	10	0.0336	-3.3945	0.1139
<i>Gliricidia sepium</i>	3	0.0101	-4.5985	0.0463
<i>Guettarda elliptica</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Gymnopodium floribundum</i>	4	0.0134	-4.3108	0.0579
<i>Hamelia patens</i>	56	0.1879	-1.6717	0.3142
<i>Hampea trilobata</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Havardia albicans</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Jatropha gaumeri</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Lysiloma</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>latisiliquum</i>				
<i>Metopium brownei</i>	6	0.0201	-3.9053	0.0786
<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Plumeria obtusa</i>	8	0.0268	-3.6177	0.0971
<i>Psidium sartorianum</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Randia longiloba</i>	1	0.0034	-5.6971	0.0191
<i>Randia obcordata</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Swartzia cubensis</i>	8	0.0268	-3.6177	0.0971
<i>Thrinax radiata</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
<i>Zygia stevensonii</i>	2	0.0067	-5.0039	0.0336
	6	0.0201	-3.9053	0.0786

Tabla 4. 14. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbustiva del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	34
H' CALCULADA	2.7040
H' MAXIMA=Ln (S)	3.5264
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7668
H MAX-H CAL	0.8224

El estrato arbustivo del ecosistema presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 34 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7668, se afirma que no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio son las siguientes: *Gymnopodium floribundum* (50.98%), *Dendropanax arboreus* (43.88%) y *Croton reflexifolius* (35.51%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de 3.5264 y la H' calculada fue de 2.7040, lo que nos indica que el estrato arbustivo aún está muy lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Especies del Estrato Arbóreo

En el caso del estrato arbóreo del predio bajo estudio se registraron 22 especies. Estas especies registradas presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla 4. 15. Estimación del VIR de las especies con forma de vida de arbórea en el predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	V. I. R.
<i>Annona glabra</i>	0.55	1.64	2.27	4.46
<i>Bursera simaruba</i>	3.35	6.56	7.95	17.87
<i>Caesalpinia mollis</i>	0.21	0.82	1.14	2.16
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.97	2.46	3.41	6.84
<i>Cecropia peltata</i>	0.25	0.82	1.14	2.21
<i>Coccoloba spicata</i>	1.90	3.28	2.27	7.45
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.27	0.82	1.14	2.23
<i>Ficus crocata</i>	1.00	3.28	4.55	8.83
<i>Ficus maxima</i>	0.30	0.82	1.14	2.25
<i>Ficus pertusa</i>	0.30	0.82	1.14	2.25
<i>Guettarda elliptica</i>	0.25	0.82	1.14	2.21
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.13	0.82	1.14	2.09
<i>Lonchocarpus</i>	3.36	4.10	4.55	12.00
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	22.69	35.25	25.00	82.93
<i>Manilkara zapota</i>	37.15	1.64	2.27	41.06
<i>Metopium brownei</i>	7.89	8.20	9.09	25.18
<i>Piscidia piscipula</i>	6.60	13.93	11.36	31.90
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.60	1.64	2.27	4.51
<i>Sabal yapa</i>	4.25	1.64	2.27	8.17
<i>Semialarium mexicanum</i>	1.34	1.64	2.27	5.25
<i>Simarouba amara</i>	2.80	1.64	2.27	6.71
<i>Vitex gaumeri</i>	3.84	7.38	10.23	21.44
	100.00	100.00	100.00	300.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

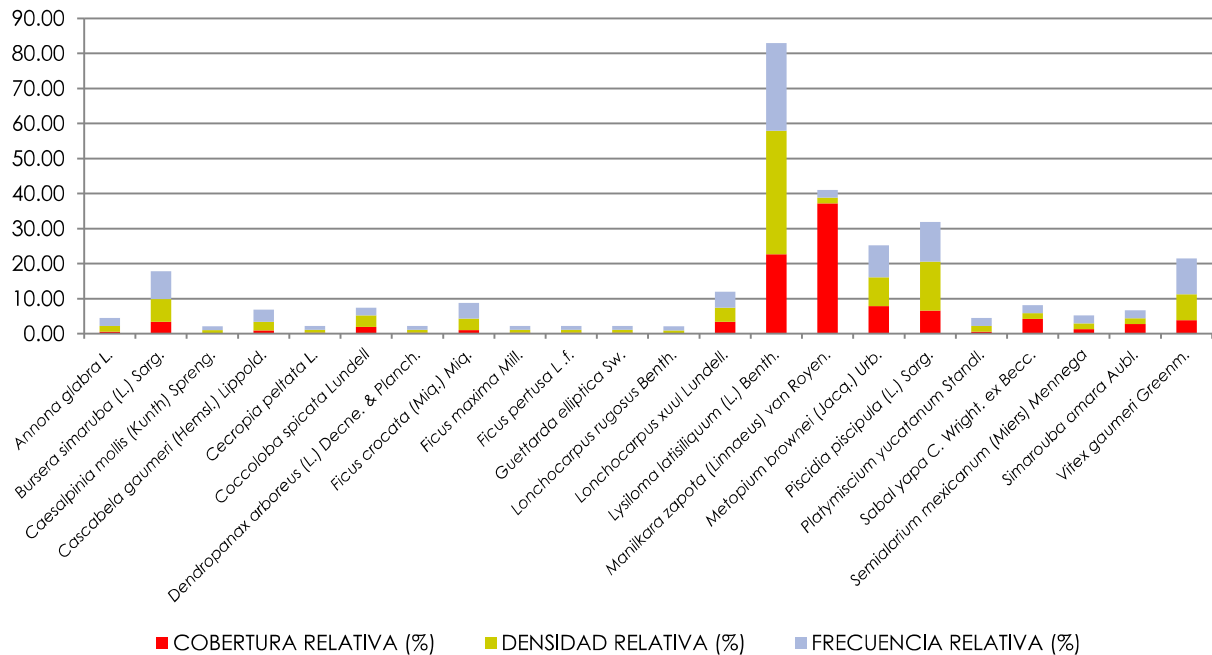


Figura 4. 24. Valores de VIR de las especies conforma de vida arbórea encontrado dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbóreo fueron la *Manilkara zapota* (37.15%), *Lysiloma latisiliquum* (22.69%) y *Metopium brownei* (7.89%). Así mismo, *Lysiloma latisiliquum* (35.25%), *Psicidia psicipula* (13.93%) y *Metopium brownei* (8.20%) fueron las especies más importantes por su densidad. Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *Lysiloma latisiliquum* (25%), *Psicidia psicipula* (11.36%) y *Vitex gaumeri* (10.23%).

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen 3 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *Lysiloma latisiliquum* (82.93%), *Manilkara zapota* (41.06%), y *Psicidia psicipula* (31.90%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 16. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies con forma de vida arbórea del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
<i>Annona glabra</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Bursera simaruba</i>	8	0.0656	-2.7246	0.1787
<i>Caesalpinia mollis</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Cascabela gaumeri</i>	3	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Cecropia peltata</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Coccoloba spicata</i>	4	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Ficus crocata</i>	4	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Ficus maxima</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Ficus pertusa</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Guettarda elliptica</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Lonchocarpus</i>	5	0.0410	-3.1946	0.1309
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	43	0.3525	-1.0428	0.3676
<i>Manilkara zapota</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Metopium brownei</i>	10	0.0820	-2.5014	0.2050
<i>Piscidia piscipula</i>	17	0.1393	-1.9708	0.2746
<i>Platymiscium yucatanum</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Sabal yapa</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Semialarium mexicanum</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Simarouba amara</i>	2	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Vitex gaumeri</i>	9	0.0738	-2.6068	0.1923
	122			2.3443

Tabla 4. 17. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies con forma de vida de arbórea del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBOREO	
RIQUEZA (S)	22
H' CALCULADA	2.3443
H' MAXIMA=Ln (S)	3.0910
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7584
H MAX-H CAL	0.7467

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El estrato arbóreo del ecosistema presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 22 especies, las cuales poseen una distribución de 0.7584, con el cual se afirma no hay especies dominantes. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio son las siguientes: *Lysiloma latisiliquum* (82.93%), *Manilkara zapota* (41.06%), y *Psicidia psicipula* (31.90%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 3.0910 y la H' calculada fue de 2.3443, lo que nos indica que el estrato aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del predio bajo estudio se registró una especie catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). Dicha especie es *Thrinax radiata* catalogada bajo el estatus de Amenazada (A). Por otra parte, se registraron un total de 9 especies endémicas las cuales son: *Jatropha gaumeri*, *Havardia albicans*, *Lonchocarpus xuul*, *Platymiscium yucatanum*, *Hampea trilobata*, *Coccoloba spicata*, *Randia longiloba*, *Serjania adiantoides* y *Thouinia paucidentata*.

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región. Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales, estructura habitacional (horcones y soportes) y cerco vivo, principalmente.

Otras, aunque no son propiamente de la región y son consideradas como introducidas a México, normalmente son utilizadas por los pobladores como un recurso alimenticio para el ganado, y otras para su venta como es el caso de los cítricos.

Tabla 4. 18. Especies endémicas encontradas en el área de estudio.

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Euphorbiaceae	Jatropha	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomol che'	Arbustiva	Endémica
Leguminosae	Havardia	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus xuul</i>	K'an xu'ul	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Platymiscium	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Subin che'	Arbórea	Endémica
Malvaceae	Hampea	<i>Hampea trilobata</i>	Jóol	Arbustiva	Endémica

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Polygonaceae	Coccoloba	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	Arbórea	Endémica
Rubiaceae	Randia	<i>Randia longiloba</i>	Aak'aax	Arbustiva	Endémica
Sapindaceae	Serjania	<i>Serjania adiantoides</i>	Boax aak'	Enredadera	Endémica
Sapindaceae	Thouinia	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'an chuunup	Arbórea	Endémica

Conclusiones particulares.

La caracterización de la vegetación realizada en el área bajo estudio registro una composición florística de 69 especies pertenecientes a 62 géneros y 32 familias taxonómicas. Es importante destacar que se registró solo una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; además se registraron 9 especies endémicas de la península de Yucatán. Con base en los resultados obtenidos en el muestreo forestal para determinar el tipo de vegetación y estado de la cobertura vegetal se puede señalar que, dentro del predio bajo estudio, perteneciente al municipio de Benito Juárez, Quintana Roo se obtuvo los siguientes resultados y vocación del terreno:

- La familia más representativa fue la Leguminosae con 18 especies.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.
- No se considera que en el sitio sea un área o zona crítica para la conservación.
- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los cuadrantes son típicas de la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia principalmente, cuya presencia es una característica en las áreas impactadas por actividades agropecuarias. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

B) FAUNA

La península de Yucatán ha sido definida de formas variadas. En su concepción más restrictiva, consta solamente de los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Esta es una delimitación basada solo en criterios geopolíticos; sin embargo, desde el punto de vista biogeográfico se constituye un área mucho más natural cuando se incluyen adicionalmente la parte norte de Belice y Guatemala. Así constituida, conforma una unidad biogeográfica llamada Provincia Biótica Península de Yucatán (Lundell, 1934; Barrera, 1964, Rzedowski, 1978, Morrone, 2005). En pocas palabras toda esta región presenta una geología, geomorfología, paisaje y biota comunes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Es así que la Provincia Biótica Península de Yucatán se caracteriza por una combinación de factores geomorfológicos, climáticos, edáficos y una estructura característica de tipos de vegetación, biota animal y vegetal asociada a ellos. Dentro de esta se reconocen al menos dos provincias; la porción más seca y septentrional de la Península denominada Provincia de Yucatán, y la porción más húmeda y más meridional denominada provincia de El Petén (Arriaga et al. 1997, Smith 1941, en Morrone 2005; Espadas *et al.*, 2003). La primera de estas dos estaría incluida en casi en su totalidad en el estado de Yucatán.

De acuerdo a lo anterior se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat, como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). Por lo que de acuerdo a la ubicación del proyecto se puede mencionar que la fauna presente dentro del área del predio es probable experimente movimientos de un lado hacia el otro por la vegetación en plena recuperación así como en las áreas de influencia directa del predio.

Es por esto que la importancia del presente estudio radica en hacer un análisis de la composición, la riqueza y la estructura de la fauna silvestre observada dentro del área del proyecto eólico con la finalidad de prevenir o evitar la afectación de las mismas durante el desarrollo del proyecto.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional con respecto a la que se presenta en el país en su conjunto

Tabla 4. 19. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	QUINTANA ROO
Anfibios	361	43	22
Reptiles	804	139	106
Aves	1,100	550	483
Mamíferos	550	151	130
TOTAL	2,712	883	741

Por último, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

ANFIBIOS Y REPTILES

No obstante que la Península de Yucatán es una región relativamente pobre en cuanto a los anfibios y reptiles, presenta un número elevado de estas especies con la categoría de endémicas y catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El mayor porcentaje de las especies de reptiles de la península están conformadas por las lagartijas y las serpientes. En general, las primeras son de hábitos diurnos, mientras que la mayoría de las serpientes son nocturnas y permanecen ocultas debajo de rocas, troncos y oquedades.

Los anfibios y reptiles cuentan con una diversidad amplia de hábitos y distribución de las especies, por lo que mientras que algunas de ellas son notablemente conspicuas, como las iguanas y varias lagartijas, otras son de hábitos poco visibles o que pasan la mayor parte del tiempo arriba de los árboles, caso de varias ranas y serpientes arborícolas, o también por el tamaño o coloración críptica que las hacen difíciles de encontrar durante el día. En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las especies de anfibios y reptiles con ocurrencia para la región de la Península de Yucatán.

Tabla 4. 20. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996.

GRUPO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Ceciliios	1	2	2
Salamandras	1	12	6
Ranas y Sapos	7	15	35
Cocodrilos	1	1	2
Tortugas	6	13	16
Lagartijas	11	20	48
Serpientes	6	48	73
Total	33	101	182

AVES

El número de especies de aves que han sido reportadas para la península comprende cerca de la mitad del total registrado para el país, con alrededor de 550 especies. De éstas, más de la mitad se presentan con una ocurrencia potencial del 85% de la superficie peninsular. Sin embargo, la abundancia de estas especies “generalistas” puede variar de un tipo de hábitat a otro (preferencia), o con el grado de perturbación (estructura), extensión del hábitat (área o superficie), e incluso de manera estacional (migraciones). Otro aspecto se presenta con relación a las especies que muestran una mayor dependencia a la presencia de tipos de vegetación específicos.

La distribución para la mayoría de estas especies se puede mostrar con la relación sur-norte de acuerdo a la distribución de la vegetación y, en particular, de la selva mediana perenifolia. Así, de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

las aproximadamente 100 especies de aves con ocurrencia restringida de manera principal a las selvas altas y medianas, 46 extienden su distribución al norte, siguiendo la distribución de la vegetación, como es el caso de la vegetación primaria de las selvas medianas perenifolias.

Otro grupo de importancia son las aves migratorias, ya que en la Península de Yucatán se han registrado cerca de 190 de estas especies, muchas de las cuales permanecen en la región por largo tiempo, algunas hasta nueve meses, mientras que otras sólo permanecen periodos cortos para recuperar fuerzas y seguir el viaje hasta Sudamérica.

Tabla 4. 21. Aves de Quintana Roo.

AVES	ESPECIES
Acuáticas	124
Terrestres	359
TOTAL	483

MAMÍFEROS

Más de la mitad de las especies de mamíferos reportadas para la Península de Yucatán corresponden a los grupos de roedores y murciélagos. En general, las especies que se localizan en todo el estado de Yucatán. En toda la longitud del camino actual y de los alrededores, la composición y abundancia de la mastofauna se encuentra en relación directa con la composición, tamaño y estructura (entre otras características) de las comunidades vegetales y los hábitats que se presentan.

Tabla 4. 22. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Quintana Roo.

ORDEN	Especies de Quintana Roo
Didelphimorphia	5
Cingulata	1
Pilosa	1
Primates	3
Rodentia	21
Lagomorpha	1
Chiroptera	56
Carnivora	19
Perissodactyla	1
Artiodactyla	6
Cetacea	15
Sirenia	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

ORDEN	Especies de Quintana Roo
TOTAL	130

- **Metodología de muestreo para cada grupo de fauna.**

Material y equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como:

- Sombrero,
- Camisola de manga larga,
- Pantalón de mezclilla grueso y ancho, botas con casquillo y suela antiderrapantes,
- GPS (Garmin ETREX),
- Cámaras para la obtención de fotos,
- Binoculares, vara herpetológica,
- Cinta biodegradable,
- Guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

En los siguientes apartados se muestran las técnicas de muestreo y registro utilizadas para caracterizar la fauna y las diferentes especies reportadas para la zona, así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables.

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El trabajo en campo fue desarrollado durante cuatro días: un día para el reconocimiento en campo del predio; tres días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de abril del año 2017.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Metodología de muestreo para cada grupo de fauna.

Trabajo de Campo.

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El trabajo en campo fue desarrollado durante siete días: un día para el reconocimiento en campo del predio; seis días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de abril del año 2017.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles.

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total de los transectos fue de 600 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se considerarán los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos. Se trazaron 12 transectos para el muestreo (**Tabla 4.23** y **Figura 4.25**), cubriendo una distancia de 7,200 m lineales y abarcando un área de 28,800.00 m² (2.88 ha).

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Aves

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del ejido, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes en su interior, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron 14 puntos de conteo (**Tabla 4.23** y **Figura 4.25**). Cada punto de conteo cubrió una superficie de 706.86 m², considerando los 14 puntos se cubrió un área de 9,896.04 m² (0.98 ha). Para los individuos registrados fuera del punto de muestreo solamente se anotó el nombre de la especie, con el fin de incluirlas en el listado general.

Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

Mamíferos medianos

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos). La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se trazó un transecto (**Tabla 4.23** y **Figura 4.25**) con una longitud de 600 m. Los transectos fueron realizados dentro de los caminos y en los parches de vegetación presente, se definió un ancho de banda de 10 m por cada lado para con ello poder estimar las densidades de las especies observadas.

En total se recorrieron 7,200 m lineales con un ancho de banda de 20 m, abarcando una superficie de 144,000.00 m² (14.4 ha). Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:000 a las 19:00 hrs).

Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin ETREX,), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Sitios de Muestreo

Tabla 4. 23. Coordenadas del punto centro de los transectos lineales trazados en el predio.

TRANSECTOS		COORDENADAS UTM		PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
		X	Y		X	Y
1	INICIO	498494.41	2341952.13	1	498437.40	2341887.37
	FINAL	498499.50	2341594.16	2	497839.24	2341892.80
2	INICIO	498061.23	2341872.09	3	497831.33	2341302.80
	FINAL	497821.57	2341619.96	4	498441.20	2341292.71
3	INICIO	498468.28	2341282.32	5	498444.10	2340692.23
	FINAL	497884.36	2341297.67	6	497813.79	2340702.72
4	INICIO	497754.21	2341008.83	7	497729.90	2340107.67
	FINAL	498321.87	2340949.67	8	498329.19	2340109.42
5	INICIO	497770.17	2340675.49	9	498330.43	2339507.10
	FINAL	498353.51	2340690.39	10	497726.85	2339506.56
6	INICIO	498406.78	2340444.23	11	497814.88	2338911.69
	FINAL	497863.67	2340372.14	12	498415.29	2338910.20
7	INICIO	497732.05	2340139.90	13	498404.45	2338308.59
	FINAL	498292.54	2340101.15	14	497808.77	2338237.06
8	INICIO	498352.35	2339819.05			
	FINAL	498099.64	2339510.60			
9	INICIO	497780.62	2339526.73			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

TRANSECTOS		COORDENADAS UTM		PUNTOS DE CONTEO	COORDENADAS UTM	
		X	Y		X	Y
	FINAL	497800.36	2339001.20			

TRANSECTOS		COORDENADAS UTM	
		X	Y
10	INICIO	498092.77	2338903.58
	FINAL	498417.67	2338812.84
11	INICIO	498406.17	2338507.89
	FINAL	498137.43	2338192.22
12	INICIO	497832.58	2338221.90
	FINAL	497948.12	2338628.16

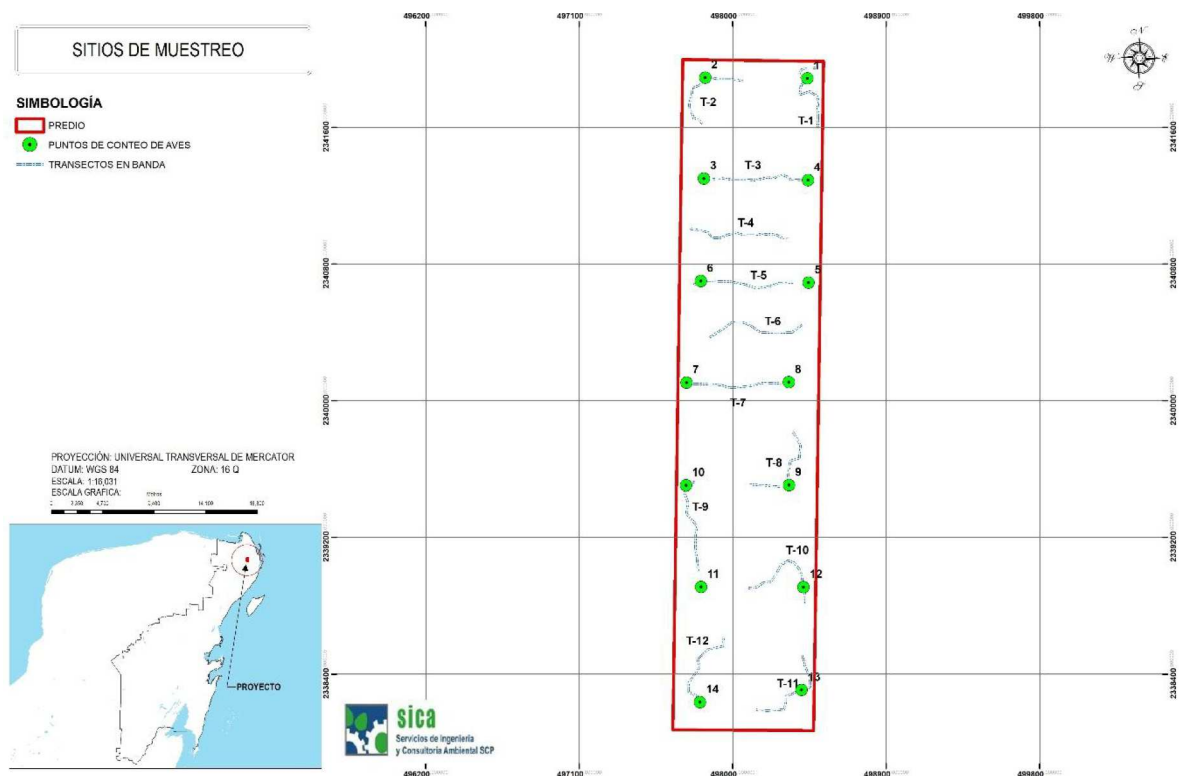


Figura 4. 25. Ubicación del transecto en franja y el punto de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre del predio bajo estudio.

- **Análisis de Datos**

Riqueza de especies

Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

polígono. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia: expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa

La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleará la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleara el km². Para obtener este valor se consideró el promedio (de las dos replicas) de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m²) y de metros a kilómetros (1,000,000 m²)

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2*w)} * (fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.

L= largo total de los transectos en metros

w= ancho del transecto en metros

fc= factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} * (fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= radio del punto de conteo

fc= factor de conversión.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

$\ln$ = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

Donde:

J = Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H' \text{ máx.} = \ln (S).$

S = número de especies

- **RESULTADOS**

Composición faunística

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto y sus zonas de influencia, se logró verificar la presencia de 96 especies de **vertebrados** terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 74 especies, seguida del grupo de reptiles con 13, y por último los mamíferos con nueve, cabe señalar que para el grupo de los anfibios NO se registraron especies para el área de influencia directa del proyecto.

Sin embargo, cabe mencionar que para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo determinados para el polígono del proyecto.

Por lo que de acuerdo a esto se registraron 72 especies de vertebrados terrestres, siendo de igual forma el grupo de las aves el de mayor riqueza con 57 especies, seguido del grupo de los reptiles con 10 especies, los mamíferos con cinco especies, y por último para el grupo de los anfibios no se tuvo registro alguno.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

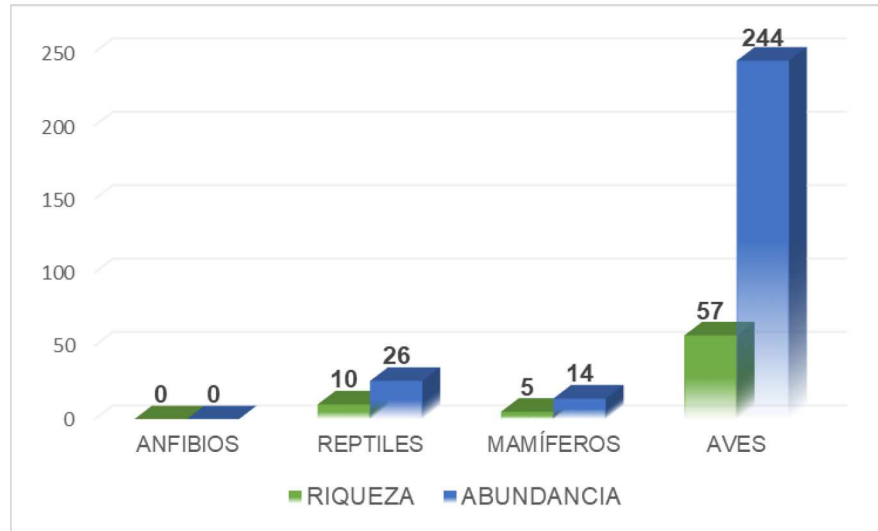


Figura 4. 26. Representatividad de los grupos faunísticos.

Tabla 4. 24. Listado faunístico registrado dentro del área de muestreo del proyecto.

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CAT
1	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado, Tolok	
2	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
4	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	
5	Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija de abanico azul	
6	Teiidae	<i>Holcosus undulata</i>	Ameiva metálica	
7	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	*
8	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Ekuné, culebra indigo	
9	Colubridae	<i>Ninia sebae</i>	Culebra de cafetal	
10	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	
11	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	
12	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	*
13	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris, Gato de monte	
14	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí, tejón	
15	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	
16	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
17	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	R
18	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	
19	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R
20	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo canela	R
21	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	R
22	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R
23	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí candido	R
24	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CAT
25	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R
26	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto corona azul	R
27	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R
28	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	R
29	Furnariidae	<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Güitío pecho rufo	R
30	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	R
31	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenia verdosa	R
32	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia vientre amarillo	R
33	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibi tropical	R
34	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	* R
35	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R
36	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	R
37	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
38	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R
39	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	R
40	Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado	R
41	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M
42	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr-R
43	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireon ceji rufa	R
44	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	R
45	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papan	R
46	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	* R
47	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	R
48	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Albarradero moteado	R
49	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	R
50	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	R
51	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	R
52	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	R
53	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	M
54	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	M
55	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	R
56	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	M
57	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M
58	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	M
59	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	M
60	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R
61	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	R
62	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	R
63	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

No.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CAT
64	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	R
65	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R
66	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R
67	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
68	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	R
69	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	R
70	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	* R
71	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	R
72	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	R

Se presenta una tabla resumen acerca de la riqueza de especies por grupos faunísticos, categoría de acuerdo a la NOM-059-Semarnat-2010 y su importancia ecología en la región:

Tabla 4. 25. Resumen de los grupos faunísticos de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

GRUPO	RIQUEZA TOTAL	ENDEMISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010			
			PR	A	P	E
Anfibios	0	0	0	0	0	0
Reptiles	10	2	0	1	0	0
Mamíferos	5	1	0	0	0	0
Aves	57	3	1	0	0	0
Total	72	6	1	1	0	0

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

- ANFIBIOS**

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre; por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. La mayoría de las especies pasan por fases larvarias acuáticas en las que se produce el intercambio gaseoso en branquias externas. La metamorfosis a adultos, por lo general de forma terrestre, da lugar al desarrollo de los pulmones. Estos pulmones primitivos son relativamente ineficaces en comparación con los de otros vertebrados terrestres, de manera que la respiración se complementa con el intercambio de gases que se produce a través de la piel. La piel tiene una gran cantidad de glándulas que segregan una serie de productos que ayudan a mantener una superficie de intercambio suficientemente húmeda; sin embargo, los anfibios han restringido su hábitat a zonas y sitios húmedos, donde se observa la presencia de cuerpos de agua. Debido a lo anterior no se registraron especies de este grupo, por lo que no se pudo realizar el análisis estadístico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

• **REPTILES**

Se verifico la presencia de 10 especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. A continuación, se presentan los análisis abundancias, densidades y diversidad para el grupo de los reptiles:

Tabla 4. 26. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Basiliscus vittatus</i>	2	0.35	0.0769	-2.5649	0.1973
<i>Ctenosaura similis</i> *	1	0.17	0.0385	-3.2581	0.1253
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	6	1.04	0.2308	-1.4663	0.3384
<i>Anolis sagrei</i>	2	0.35	0.0769	-2.5649	0.1973
<i>Anolis sericeus</i>	3	0.52	0.1154	-2.1595	0.2492
<i>Holcosus undulata</i>	4	0.69	0.1538	-1.8718	0.2880
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	5	0.87	0.1923	-1.6487	0.3170
<i>Drymarchon melanurus</i>	1	0.17	0.0385	-3.2581	0.1253
<i>Ninia sebae</i>	1	0.17	0.0385	-3.2581	0.1253
<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	0.17	0.0385	-3.2581	0.1253
TOTAL	26				2.0884

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H' : formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tuvo registro de solo una especie, la iguana rayada (*C. similis*) la cual de acuerdo a las observaciones se tuvo una densidad de menos de un individuo por hectárea (0.17 ind/ha), ya que únicamente fue registrada en el primer transecto, el más cercano al camino de acceso del predio, donde se observan diversas propiedades cercanas a esta, sitios donde es muy común observar a esta especie, debido a que se ha adaptado a vivir en estructuras u oquedades creadas por la actividad humana.

Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, se registraron dos especies, el merech (*S. chrysostictus*) el cual tuvo la mayor abundancia con seis individuos registrados y una densidad de 1.04 ind/ha, y el huico yucateco (*A. angusticeps*) con una densidad de 0.87 ind/ha, tal y como se aprecia en la tabla anterior.

Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.9070$, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 2.3026 y la H' calculada fue de 2.0884, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra con la máxima diversidad esperada dentro del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 27. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	10
H' CALCULADA	2.0884
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.3026
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9070

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

- **AVES**

En lo que refiere a la información obtenida al interior de los puntos de conteo se registraron 56 especies, la familia mejor representada fue la Tyrannidae con 10 especies, seguida de la familia Parulidae con siete y por último la familia Icteridae con seis especies registradas en todo el muestreo.

Tabla 4. 28. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Zenaida asiatica</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Columbina passerina</i>	3	1.52	0.0123	-4.3986	0.0541
<i>Columbina talpacoti</i>	8	4.04	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Leptotila verreauxi</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Piaya cayana</i>	1	0.51	0.0041	-5.4972	0.0225
<i>Geococcyx velox</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Amazilia candida</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Amazilia rutila</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Eumomota superciliosa</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Momotus momota</i>	3	1.52	0.0123	-4.3986	0.0541
<i>Melanerpes aurifrons</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Picoides scalaris</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Camptostoma imberbe</i>	3	1.52	0.0123	-4.3986	0.0541
<i>Myiopagis viridicata</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Elaenia flavogaster</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Contopus cinereus</i>	3	1.52	0.0123	-4.3986	0.0541
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	5	2.53	0.0205	-3.8877	0.0797
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	pi	Ln(pi)	H'=- (pi) x Ln (pi)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	8	4.04	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Myiozetetes similis</i>	5	2.53	0.0205	-3.8877	0.0797
<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Vireo griseus</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Vireo pallens</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	7	3.54	0.0287	-3.5513	0.1019
<i>Cyanocorax yncas</i>	8	4.04	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Psilorhinus morio</i>	14	7.07	0.0574	-2.8581	0.1640
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	17	8.59	0.0697	-2.6640	0.1856
<i>Troglodytes aedon</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Uropsila leucogastra</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Poliophtila caerulea</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Turdus grayi</i>	3	1.52	0.0123	-4.3986	0.0541
<i>Mimus gilvus</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Seiurus aurocapilla</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Mniotilta varia</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Geothlypis poliocephala</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Setophaga petechia</i>	1	0.51	0.0041	-5.4972	0.0225
<i>Setophaga magnolia</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Setophaga dominica</i>	1	0.51	0.0041	-5.4972	0.0225
<i>Setophaga citrina</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Volatinia jacarina</i>	8	4.04	0.0328	-3.4177	0.1121
<i>Sporophila torqueola</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Saltator coerulescens</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.51	0.0041	-5.4972	0.0225
<i>Cyanocompsa parellina</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Dives dives</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Quiscalus mexicanus</i>	9	4.55	0.0369	-3.2999	0.1217
<i>Molothrus aeneus</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Icterus cucullatus</i>	4	2.02	0.0164	-4.1109	0.0674
<i>Icterus auratus</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
<i>Icterus gularis</i>	6	3.03	0.0246	-3.7054	0.0911
<i>Euphonia affinis</i>	2	1.01	0.0082	-4.8040	0.0394
TOTAL	244				3.8351

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En total se contabilizaron 244 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: el chel o chara yucateca (*C. yucatanicus*), la chara papan (*p. morio*), el zanate mexicano (*Q. mexicanus*), la tórtola rojiza (*C. talpacoti*), el Luis bienteveo (*P. sulphuratus*), la chara verde (*C. yncas*) y el semillero brincador (*V. jacarina*), quienes cuentan con densidades que van de los 4.04 a 8.59 individuos por hectárea. Estas siete especies en conjunto representan el 29.51% del total de individuos registrados en todo el muestreo.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registró una especie dentro del polígono del proyecto, el vireo manglero (*V. pallens*), el cual cuenta con una densidad menor a dos individuos por hectárea (1.01 ind/ha). Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán fueron registradas tres especies, una de ellas presento una densidad importante con un valor de 8.5 ind/ha, la chara yucateca (*C. yucatanicus*); seguida del papamoscas yucateco (*M. yucatanensis*) con una densidad de 2.02 ind/ha y por último el bolsero yucateco (*I. auratus*) con 1.01 ind/ha.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 4.0431 y la H' calculada fue de 3.8351, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J'=0.9486$, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla 4. 29. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	57
H' CALCULADA	3.8351
H' MÁXIMA= $\ln(S)$	4.0431
EQUIDAD (J)= $H / H \text{ MAX}$	0.9486

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y se han visto favorecidas por la presencia de las actividades agropecuarias y por la presencia de fragmentos con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación como sucede en el predio. En especial especies como por ejemplo el azulejo (*C. parcellina*), el semillero oliváceo (*A. rufivirgatus*) el semillero brincador (*V. jacarina*) se ven favorecidos principalmente por áreas donde el estrato arbustivo está bien representado o en zonas donde existen pastizales inducidos como en la zonas ganaderas y agrícolas (Howell y Webb, 1995).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

• **MAMÍFEROS**

De acuerdo a los muestreos realizados en el polígono del proyecto, se verifico la presencia de cinco especies de mamíferos, estos muy comunes de la Península de Yucatán.

Tabla 4. 30. Abundancias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	P _i	LN(P _i)	H'=- (P _i) X LN (P _i)
<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	6.94	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Sciurus yucatanensis</i>	1	3.47	0.0357	-3.3322	0.1190
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	6.94	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Nasua narica</i>	6	20.83	0.2143	-1.5404	0.3301
<i>Pecari tajacu</i>	3	10.42	0.1071	-2.2336	0.2393
TOTAL	14				1.0654

ABT: abundancia total; DEN: densidad por kilómetro cuadrado; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Ninguna especie resulto estar catalogada bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se registró una especie endémica de la región, esta fue la ardilla yucateca (*S. yucatanensis*) y la cual de acuerdo al número de observaciones registro una abundancia de 3.47 individuos por kilómetro cuadrado.

De estas cinco especies, dos fueran las obtuvieron los mayores valores de densidad, el tejón (*N. narica*) el cual obtuvo una densidad de 20.83 ind/km², seguido del pecari de collar (*P. tajacu*) con una densidad de 10.42 ind/km².

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H' calculada fue de 1.2770, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra con la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J'=0.9212, con el cual se puede indicar que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla 4. 31. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del predio bajo estudio.

MAMÍFEROS	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.0654
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.6094
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.6620

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Dado que se pretenden dejar las zonas de amortiguamiento, en la cual en los trabajos de limpieza serán huyentados, por lo que tendrían refugio dentro y zonas para desplazarse fuera del predio, además se presenta un Programa de Protección Para la Fauna Silvestre (Anexo 6A).

ESPECIES EXISTENTES EN EL SITIO. PROPORCIONAR NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES Y DESTACAR AQUÉLLAS QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA DEL MISMO.

Para el área del proyecto, como se mencionó anteriormente únicamente se registraron dos especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el vireo manglero (*V. pallens*) y la iguana rayada (*C. similis*). Por su parte para el área de influencia del proyecto, de acuerdo a entrevistas realizadas a los pobladores, así como a recorridos realizados en la zona se registró una especie más consideradas dentro de esta Norma (Ver tabla siguiente). No obstante, el proyecto aplicará un programa de protección de la fauna silvestre del área de estudio y de manera especial a las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas de la región (Anexo 6).

Tabla 4. 32. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observada en el predio bajo estudio.

TAXÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
	<i>Aspidozelis angusticeps</i>	Huico yucateco	*
Mamíferos	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	*
AVES	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	*
	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr
	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	*
	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	*
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: E=Extinta del medio Silvestre, P= Peligro de extinción, A= Amenazada y Pr= Protección especial.			
*: Especie endémica de la Provincia biótica de la Península de Yucatán.			
Especies registradas en el predio del proyecto.			

Es importante mencionar que tanto las especies catalogadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies endémicas y en general la fauna silvestre que pudiese verse afectada por las actividades del proyecto podrán ser reubicadas y protegidas de acuerdo a lo indicado en el Programa de acciones para la protección y conservación de fauna silvestre en el área de estudio (Ver **Anexo 6** de este estudio técnico).

Para el caso específico de la iguana rayada (*C. similis*) es una especie común en las zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos.

De igual forma en la Península se ha documentado y se observó durante muestreos de campo, que algunas especies como *E. nana*, *Amazona albifrons*, *A. xantholora* y *A. autumnalis* pueden utilizar las áreas pecuarias y agrícolas para alimentarse y ocasionalmente para anidar, siempre que los árboles adecuados estén presentes en estas áreas o el hábitat primario esté disponible en áreas cercanas (Galindo-Leal, 1999). La capacidad de adaptación de estos loros a los cambios pareciera resultar positiva para garantizar la perdurabilidad de las especies, sin embargo. el uso de áreas más expuestas a la presencia humana puede hacerlas más vulnerables al saqueo ilegal.

Por otra parte. es importante, mencionar que la presencia de ciertas especies como la *Holcosus undulata*, *Coragyps atratus*, *Zenaida asiática*, *Cyanocorax yucatanicus*, *Crotophaga sulcirostris* y *Quiscalus mexicanus* son en muchas ocasiones consideradas indicadoras de áreas impactadas; por lo que, la presencia de dichas especies pueden estar confirmando la condición de afectación del predio por las actividades humanas practicadas en el mismo en años anteriores. Por otra parte. es importante mencionar que la ausencia de especies como los trepatroncos, las tángaras y algunas especies de mosqueros con requerimientos específicos como el mosquero de anteojos (*Tolmomyias sulphureus*), y los trogones (*T. melanocephalus* y *T. violaceus*) podrían estar indicando que el estado del fragmento de vegetación se encuentra muy impactado por la influencia de las actividades previas que se realizaron al interior y en las áreas de influencia del sitio proyecto. Esta actividad, a pesar de aparentar no estar modificando la cobertura vegetal de los fragmentos de selva baja, si han causado un fuerte impacto en la cobertura del sotobosque, particularmente en las comunidades de especies arbustivas e individuos jóvenes de especies arbóreas.

Lo anterior se debe a que las especies mencionadas se encuentran normalmente en zonas donde los estratos de vegetación y su cobertura forestal presentan grados menores de impacto y no han sido totalmente modificados, aunque sean zonas en estados avanzados de recuperación.

Análisis de la fauna encontrada

De manera general se puede mencionar que la riqueza de especies presentes al interior del predio resulta ser baja para los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos, con menos del 10% de las especies con distribución potencial y que han sido descritas para las selvas de la región (González-Martínez, 2002; Peña-Peniche, 2006; Chablé-Santos, *et al.*, 2008, Acosta-Lugo *et al.*, 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010), así mismo es importante considerar que el presente estudio se basó en un solo ambiente. Por lo que las bajas riquezas pudiera deberse a que mucha

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

de la información presentada para la región considera otros ambientes como las asociaciones vegetales con selvas inundables, áreas agrícolas entre otros, ó como en el caso particular de los mamíferos, (Chablé-Santos, *et al.*, 2008, Acosta-Lugo *et al.*, 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

En lo que respecta a la composición de las comunidades de fauna, la mayoría de las especies verificadas se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación como es el caso de especies como el sapo común (*B. valliceps*), la lagartija arcoíris (*H. undulata*), la lagartija merech (*S. chrysostictus*), especies de aves como el halcón huaco (*H. cachinans*), el pavo ocelado (*M. ocellata*), el perico pecho sucio (*A. nana*), la paloma arroyera (*L. verrauxi*), el cuclillo canela (*P. cayana*), el carpintero yucateco (*M. pygmaeus*), el cardenal (*C. cardinalis*), el rascador oliváceo (*A. rufivirgatus*) y como especies de mamíferos medianos especies como el tejón (*N. narica*) e inclusive el venado cola blanca (*O. virginianus*) (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera-González, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en selvas con algún grado de recuperación como acahuales, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. En mucho de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de selvas y con un alto grado de perturbación como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES.

- En total se registraron 26 especies, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 57 especies, seguida del grupo de reptiles con 10, los mamíferos con 5 especies y para anfibios no se registró alguna especie.
- El grupo faunístico de los reptiles presentó una riqueza de 10 especies (13.89% de representatividad).
- El grupo faunístico de las aves presentó una riqueza específica de 57 especies representando el 79.17 % del total de la fauna.
- El grupo faunístico de los mamíferos presentó una riqueza de 5 especies el 6.94% de representatividad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- La fauna en general registrada en este estudio son de amplia distribución, no se encuentran en peligro de extinción, y tienen hábitos hogareños bastante amplios, el grupo de las aves y los especímenes de la iguana gris (*Ctenosaura similis*) pueden desplazarse de un sitio a otro con gran facilidad.
- Las zonas de amortiguamiento propuestas serán sitios ideales para seguir observando a este tipo de fauna, además en las inmediaciones del sitio bajo estudio se pueden encontrar predios rústicos, lo cuales son sitios ideales para mantener la movilidad de fauna.
- La vegetación que si se desmontará será la que será necesaria para el establecimiento de las zonas para el aprovechamiento del material pétreo, por lo que como medida de mitigación se representan un programa de acción de acción para la protección de la flora silvestre y un programa de restauración de la zona (**Anexo 6**).
- Se registraron únicamente dos especies de fauna silvestre catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *C. similis* como amenazada (**A**) y *V. pallens* Protección especial (**Pr**), además de seis especies endémicas de amplia distribución en la península de Yucatán.

IV.2.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

A) DEMOGRAFÍA.

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, la población de Benito Juárez se estimó en 743,626 habitantes. Sin embargo, los datos oficiales proceden del Censo Poblacion y Vivienda 2010, Quintana Roo, tiene una población total de 1 millón 578 habitantes y la población total del municipio de Benito Juárez es de 661, 176: habitantes, representando el 49.9% de la población de la entidad; donde 335,216 son hombres y 325, 960 son mujeres, con una relación de hombres-mujeres de 102.7, lo que significa que existen 103 hombres por cada 100 mujeres. La densidad poblacional es de 314.8 hab/km². Y tiene una proyección de 720 mil habitantes al 2013.

El municipio de Benito Juárez es el más importante del Estado de Quintana Roo, ya que en él se localiza Cancún, que es la ciudad de la entidad que ocupa el primer lugar en llegada de turistas y que cuenta con la mayor infraestructura de servicios turísticos integrales, además de ser el destino de playa número uno del país, y que como se ha mencionado en el párrafo anterior, es el municipio con mayor asentamiento poblacional y en Benito Juárez se localiza más del 47.5% de las unidades económicas del Estado, principalmente de los sectores secundario y terciario.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En el que la edad mediana es de 25, es decir, la mitad de la población tiene 25 años o menos. La razón de dependencia por edad es de 44, es decir, por cada 100 personas de edad productiva (15 a 64 años) hay 44 en edad de dependencia (menos de 15 años o mayores de 64 años).

En el 2016, según datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se estima una población de 789 mil 027 habitantes. Otros factores que incrementan la población fija y flotante a nivel estatal y municipal, expuesta a hechos delictivos, es la inmigración y el turismo.

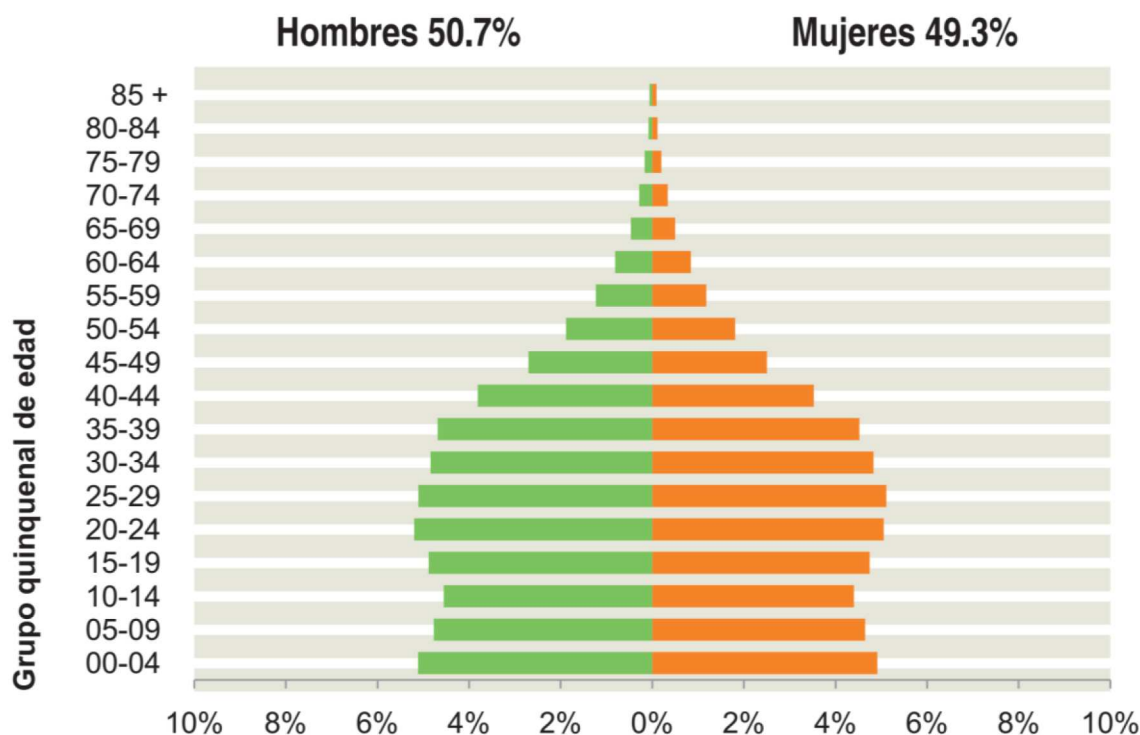


Figura 4. 27. Pirámide poblacional del municipio de Benito Juárez.

En los últimos 20 años, la población de Benito Juárez ha experimentado un incremento acelerado de más del 138%, cifra la cual es superior en comparación a la de cualquier otro municipio del país. Pasando de 311 mil 696 habitantes en 1995 a 743 mil 626 en 2015. Su comportamiento sigue una trayectoria lineal con una relación cercana a 1.

Su acelerado crecimiento se debe a la alta tasa de inmigración (5.6% anual) de personas que llegan buscando una oportunidad de trabajo atraídos por el creciente desarrollo económico del municipio producto del turismo, que se traduce en una enorme fuente de empleo que no se encuentra en muchas otras zonas, sobre todo en las zonas rurales del estado, y sureste del país.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 33. Indicadores de marginación.

Benito Juárez	2005	2010
Población total	572,973	661,176
% Población de 15 años o más analfabeta	3.86	2.83
% Población de 15 años o más sin primaria completa	14.61	12.21
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	0.64	0.53
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	1.72	1.72
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	6.18	9.77
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	45.02	39.16
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	3.39	3.06
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	3.57	0.34
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	26.01	21.75
Índice de marginación	- 1.60249	-1.57486
Grado de marginación	Muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,345	

Fuente: INEGI, censo de población y vivienda 2010.

- **Vivienda**

En Quintana Roo la más alta tasa de crecimiento de viviendas particulares se observa en el Municipio de Benito Juárez que concentra poco más de la mitad de viviendas (50.7%) de la entidad; lo anterior debido en gran medida al desarrollo turístico que impulsa un acelerado incremento poblacional y con ingresos requeridos para adquirir vivienda. (Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, 2012).

Tabla 4. 34. Tasa de crecimiento (TCMA) en localidades del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2005-2010) (*.- Porcentaje con respecto al estado; **.- Porcentaje con respecto al municipio)

AÑO	VIVIENDA		TCMA	PORCENTAJE
	2005	2010	2005-2010	
Estado Quintana Roo	249,375	363,066	7.80	100%
Benito Juárez	123,687	184,247	8.30	50.7%*
Cancún	117,815	179,360	8.77	97.3%**
Puerto Morelos	1,100	2,636	19.10	1.4%**
Loena Vicario	1,180	1,555	5.67	0.8%**
Resto del Municipio	3,592	696	-27.98	0.4%**

(Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, 2012).

Como se observa, la ciudad de Cancún acumula la mayor concentración de la población, ya que registra 95.3% del total en el año 2005 y acumula dos puntos porcentuales para alcanzar 97.3%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

en el 2010. Asimismo, la TMCA más alta que se registra en el periodo 2005-2010 es en Puerto Morelos con el 19.1.

Tabla 4. 35. Registro periodo 2000-2010 del Factor de ocupación por Vivienda particular habitada en el municipio de Benito Juárez y principales localidades, Estado de Quintana Roo.

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	PROMEDIO DE OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS		
	2000	2005	2010
Benito Juárez	3.92	3.87	3.51
Cancún	3.91	3.85	3.50
Alfredo V. Bonfil	4.27	4.04	3.78
Puerto Morelos	3.97	4.06	3.37
Leona Vicario	4.51	4.47	4.10

El promedio de ocupantes por vivienda es un indicador con el que se puede obtener una aproximación del nivel de hacinamiento de la población. En el 2000 en Benito Juárez el número de ocupantes/vivienda promedio se estima en 3.92 y para el 2010 disminuye a 3.87, siendo Leona Vicario el que tiene el valor más elevado (4.1) y Puerto Morelos el más bajo (3.37%).

De cada 100 viviendas, 96 cuentan con drenaje.

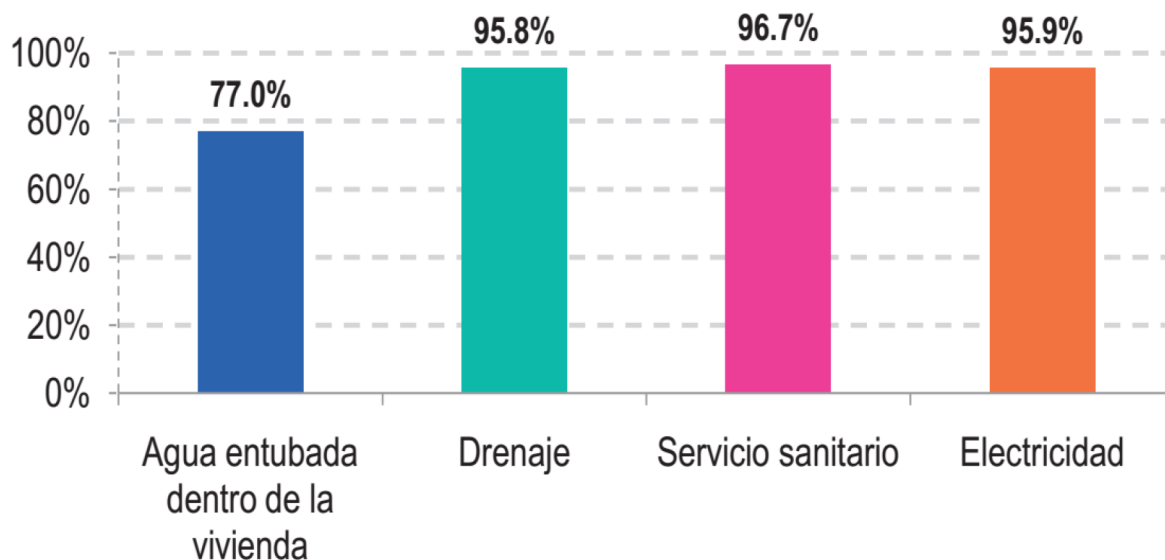


Figura 4. 28. Disponibilidad de servicios en las viviendas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 36. Indicadores de carencia en vivienda.

Benito Juárez	2005		2010	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas ^[1]	123,687		184,105	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra ^[1]	3,583	2.93	5,276	2.95
Viviendas con muros endebles ^[2]	ND	ND	12,408	6.59
Viviendas con techos endebles ^[2]	ND	ND	11,838	6.29
Viviendas con algún nivel de hacinamiento ^[3]	55,340	45.02	70,292	39.16
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje ^[1]	1,381	1.13	2,337	1.31
Viviendas sin luz eléctrica ^[1]	2,032	1.66	3,149	1.75
Viviendas sin agua entubada ^[1]	8,291	6.77	19,698	11.00
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar ^[2]	ND	ND	7,894	4.19
Viviendas sin sanitario ^[4]	1,934	1.58	6,301	3.4

Tabla 4. 37. Indicadores de rezago social.

Benito Juárez	2005	2010
Población total	572,973	661,176
% de población de 15 años o más analfabeta	3.86	2.77
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.8	4.24
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	34.38	29.35
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	34.14	32.02
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	2.42	2.86
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	18.47	3.42
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	5.61	10.69
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	0.93	1.27
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	18.76	1.71
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	39.05	27.84
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	27.31	14.15
Índice de rezago social	-0.93052	-1.27588
Grado de rezago social	Muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1973	2272

B) FACTORES SOCIOCULTURALES.

- **Salud y seguridad social**

México atraviesa por una rápida y profunda transición demográfica, caracterizada por cambios muy acentuados en la mortalidad y la fecundidad. La disminución de la mortalidad ha ocurrido de manera sostenida desde 1930, con marcados avances entre 1945 y 1960. La esperanza de vida en 1995 ascendió a 72 años, lo que significa el doble de los 36 años de vida que se tenían en 1930. Uno de los componentes más importantes del aumento de la sobrevivencia es la disminución de la mortalidad infantil. Mientras que en 1930 el 18% de los niños fallecía antes de cumplir un año, en 1994 esta proporción disminuyó a 3%. Algo similar ocurre en cuanto a la sobrevivencia hasta las edades adultas. En 1930, el 77% de las personas fallecía antes de alcanzar los 65 años; en 1994 esta proporción disminuyó a 24%.

No obstante, las considerables ganancias logradas en la sobrevivencia de los mexicanos, persisten las desigualdades regionales y por grupos socioeconómicos. Por ejemplo, 60% de las defunciones infantiles ocurren en las familias cuyas madres no tienen instrucción o no completaron la primaria. En este grupo, por cada mil nacidos vivos ocurren 52 muertes infantiles, mientras que entre las madres con instrucción secundaria o superior esta proporción disminuye a 18 por cada mil.

Derechohabiencia

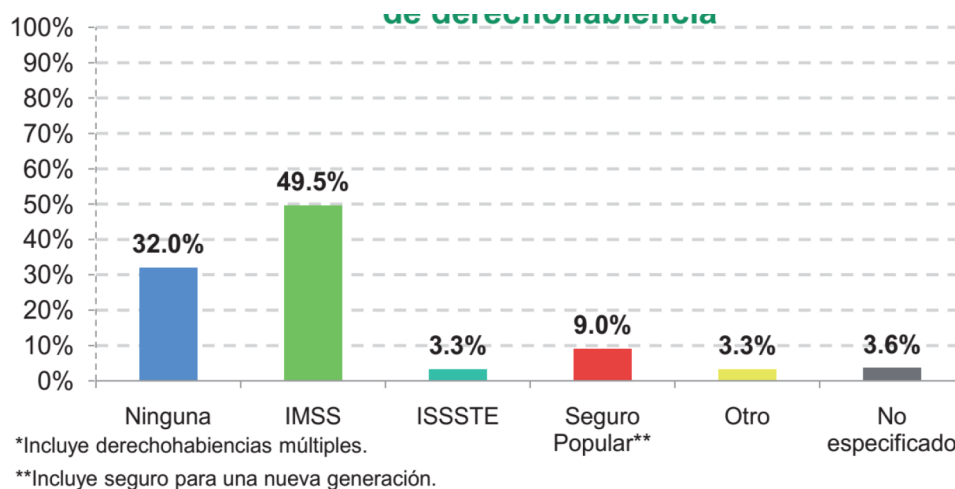


Figura 4. 29. Distribución de la población según instituto de derechohabiencia

La población derechohabiente es de 64.4%, es decir, de cada 100 personas, 64 tienen derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada. Por otro lado, de cada 100 personas, 50 tienen derecho a servicios médicos del IMSS.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Fecundidad y Mortalidad

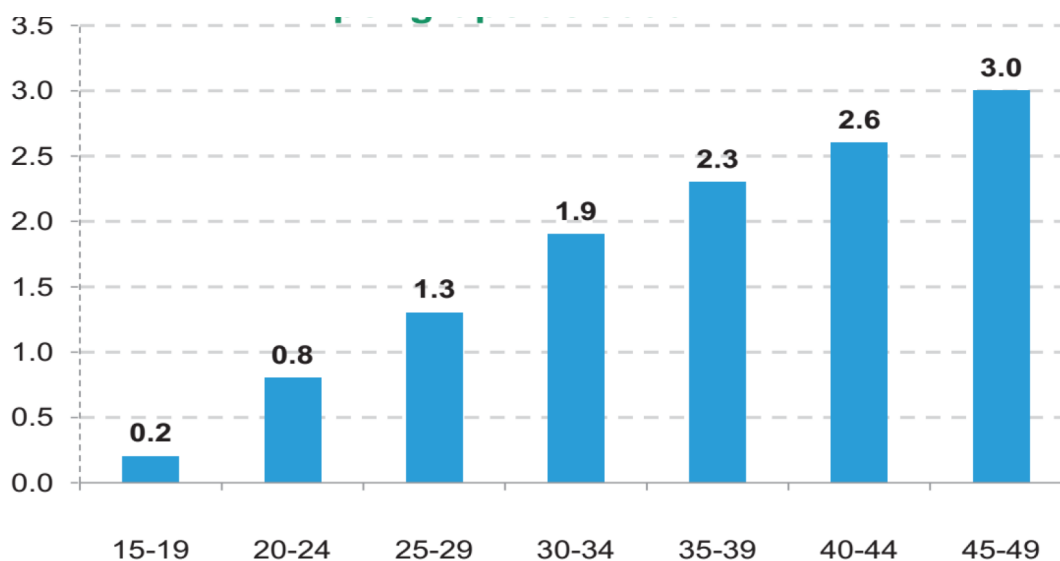


Figura 4. 30. Promedio de hijos nacidos vivos.

A lo largo de su vida, las mujeres entre 15 y 19 años han tenido en promedio 0.2 hijos nacidos vivos; mientras que este promedio es de 3.0 para las mujeres entre 45 y 49 años.

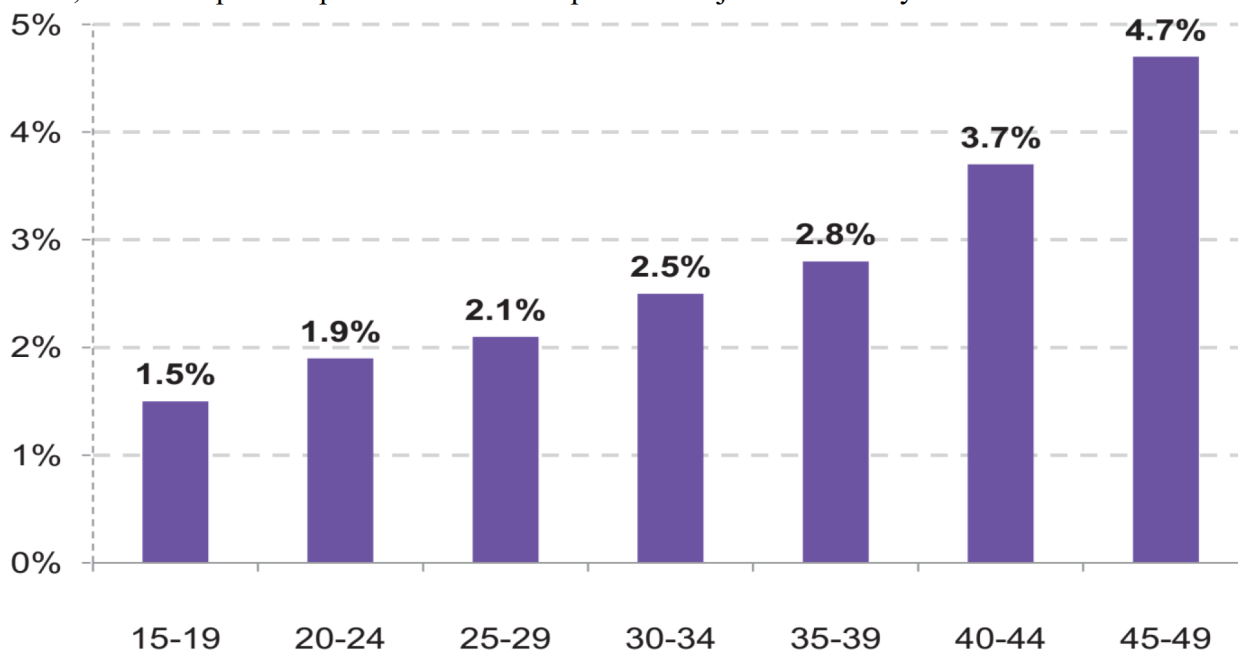


Figura 4. 31. Porcentaje de hijos fallecidos por grupo de edad.

Para las mujeres entre 15 y 19 años, se registraron 2 fallecimientos por cada 100 hijos nacidos vivos; mientras que para las mujeres entre 45 y 49 años el porcentaje es de 5.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

• **CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS**

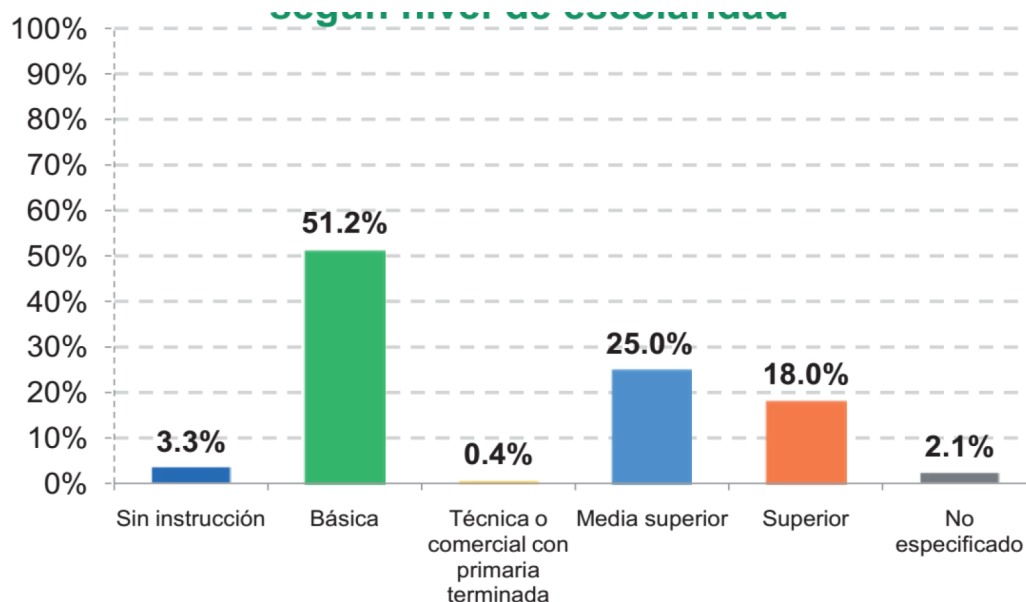


Figura 4. 32. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad.

Tabla 4. 38. De cada 100 personas de 15 años y más, 18 tienen algún grado aprobado en educación superior.

Tasa de alfabetización por grupo de edad:		
	15 -24 años	97.3%
	25 años y más	94.0%
Asistencia escolar por grupo de edad:		
	3-5 años	44.1%
	6-11 años	95.1%
	12-14 años	92.8%
	15-24 años	35.9%

De cada 100 personas entre 15 y 24 años, 97 saben leer y escribir un recado; mientras que, de cada 100 personas entre 6 y 11 años, 95 asisten a la escuela.

En Quintana Roo, se tiene un total de 2 mil 11 escuelas de educación básica-media superior, de las cuales en el municipio de Benito Juárez cuenta con 628 y una tasa de alfabetización de un 99%.

En general el municipio cuenta con 200 escuelas de educación preescolar, 266 de educación primaria, 98 de educación secundaria, 56 nivel bachillerato y 8 profesional técnico. Así mismo, se tienen 16 escuelas de formación para el trabajo.

Con base a lo anterior, se detalla en la Tabla 4.39 el numero de escuelas con las que cuenta el municipio y el estado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 39. Escuelas en el Estado de Quintana Roo y el municipio de Benito Juárez, al años 2010.

Lugar	Total de escuelas en educación básica y media superior	Escuelas en preescolar	Escuelas en primaria	Escuelas en primaria indígena	Escuelas en secundaria	Escuelas en profesional técnico	Escuelleras en bachillerato	Escuelas en formación para el trabajo
Quintana Roo	2011	665	826	77	365	16	139	34
Benito Juárez	628	200	266	0	98	8	56	16

Aspectos culturales y estéticos

El Sistema de Información e Indicadores de los Pueblos Indígenas de México, pone a su disposición el material Localidades Indígenas 2005 resultado del análisis de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Los resultados obtenidos a partir de dicho censo muestran una disminución en el tamaño de la población indígena del país, lo cual se refleja en el número de localidades indígenas identificadas para 2005.

Para el estado de Quintana Roo de acuerdo al INEGI se tenía que 196 060 eran personas indígenas. Su lengua indígena es Maya 89.6% y Tzotzil (tsotsil) 1.7%. Hay 196 060 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 17% de la población de 5 años y más de la entidad.

La población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena pero no habla español es de, 8, 867 habitantes, es decir, de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 5 no hablan español.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

ASPECTOS ECONÓMICOS.

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa	59.5%	78.4%	40.0%
Ocupada	96.8%	96.3%	97.7%
No ocupada	3.2%	3.7%	2.3%
No Económicamente activa	39.1%	20.1%	58.7%
Condición de actividad no especificada	1.4%	1.5%	1.3%

De cada 100 personas de 12 años y más, 60 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 97 tienen alguna ocupación. Por otro lado, de cada 100 personas de 12 años y más: 39 no participan en las actividades económicas.

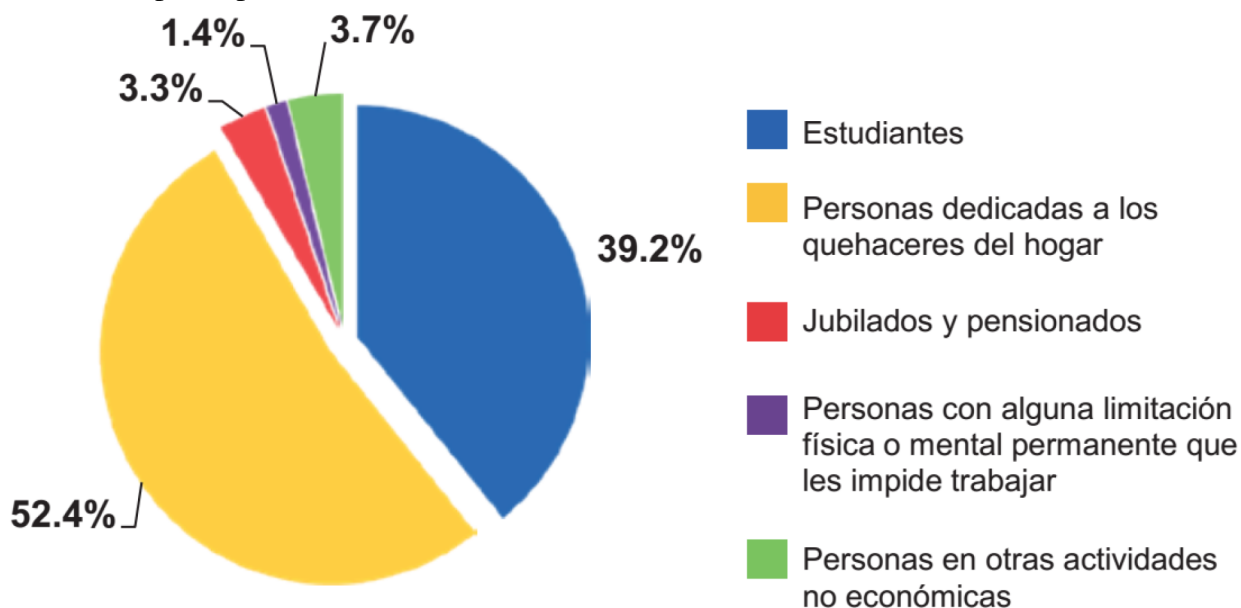


Figura 4. 33. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad.

IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Anteriormente la mayor parte del predio que ocupará el proyecto era una zona perturbada por diversas actividades como lo son, por los usos y costumbres de los lugareños (tala, así como otros fenómenos como incendios y los huracanes).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En la actualidad, el área donde se ubicará el proyecto, no se encuentra actualmente con la vegetación original, ya que mayormente está dominada por vegetación secundaria, remanente de selva mediana subperennifolia.

Por lo que de manera general presentan un suelo seriamente impactado. El área en general presenta un estado de calidad ambiental bajo, debido a los siguientes factores:

- Se observaron actividades del sector primario cercano al predio.
- La calidad del aire se encuentra poco impactada, debido principalmente a la presencia de vegetación en el área y a la ausencia de fuentes emisoras de contaminantes relevantes.
- En cuanto a flora solamente se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales pueden verse a detalle en los apartados de flora y fauna del presente capítulo.
- Con respecto a la fauna, se observaron rastros en el área del proyecto especies de amplia distribución en la zona. No obstante, se registró una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fenómenos de erosión, incendios, eventos climatológicos extremos, sequías, son algunos de los procesos naturales que degradan los ecosistemas presentes en el estado de Quintana Roo. Para el área de influencia se observa que algunas secciones se han visto afectadas por incendios forestales.

Este proyecto se pretende desarrollar en congruencia con los criterios ecológicos aplicables del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y demás disposiciones jurídico-ambientales aplicables, a fin de reducir el impacto ambiental que el proyecto pudiese ocasionar. De la superficie total que es de 3,228.849 m²; se contempla 1,944,052.31 m² como zonas de amortiguamiento ubicada en la periferia del predio, lo que representa el 60 % del total, Figura 4.34, estas conformarán áreas para permitir la infiltración del agua, conformarán áreas para el desplazamiento de aves, mamíferos y reptiles observados en los trabajos de campo.

Así mismo, como ya menciono se establecerá una zona de amortiguamiento en la periferia del predio la que por su ubicación podrían servir como corredores para la fauna en general.

ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO

VERTICES	X	Y
1	467767.4062	2341969.0037
2	469497.3252	2341969.8022
3	469497.2252	2341969.8047
4	469362.0425	2341969.8276
5	469320.0173	2341769.9494
6	469494.0635	2341769.7164
7	469488.1596	2341368.5450
8	467718.7389	2341379.8035
9	467703.7343	2340420.8627
10	467666.6862	2336792.2531
11	468482.3882	2339778.0119
12	468488.6434	2340389.243
13	469503.1577	2341368.3049
14	469503.8919	2341769.3076
15	469512.0277	2341969.4796
16	469512.3205	2341969.4688
17	469532.3216	2341969.1911
18	469474.2451	2338060.2476
19	467668.2002	2338073.8148

SUPERFICIE: 1,844,052.31 m²

LEGENDA

- VERTICES
- POBLACIÓN LOCAL
- ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO

OTRO DATOS TÉCNICOS DEL LOTE

TIPO DE LOTE: CLASIFICACIÓN: VIVIENDA / NUMERO 5

ESCALA: 1:5000

UNIDADES: METROS

UBICACIÓN DEL LOTE

San Marcos de Río de los Caballeros, CC-916A-1

UBICACIÓN DEL LOTE

San Marcos de Río de los Caballeros, CC-916A-1

La composición florística en relación con las formas de vida encontradas en este estudio corrobora que la estructura de la vegetación analizada corresponde a una comunidad de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, predominantemente arbórea y con grado de recuperación bajo-medio. Esto se puede visualizar por la presenciade individuos con yalla y estatura importante, y en el número importante de árboles adultos, que son profucto de la regeneración natural de la vegetación. NO obstante, en general la vegetación presente en el área de estudio dista de ser un ecosistema excepcional, más bien se trata de un estado secundario.

Respecto a lo anterior, se señala que el proyecto contempla un Programa de Protección de Fauna Silvestre, en el cual se enfatizarán los esfuerzos proteger las especies anteriormente mencionadas. (**Anexo 6A**). En cuanto a la flora se presenta un programa de acción para la protección de la flora silvestre, que de igual manera se puede encontrar en el **Anexo 6**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Con las adecuadas aplicaciones de las medidas de mitigación y compensación que se encomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá mitigar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se exhibe hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto, el presente proyecto en materia resulta ambientalmente viable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V. 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	3
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	4
V. 1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	7
V. 1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	11
V. 1.3.1. CRITERIOS.	11
V. 1.3.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	11
V.1.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.....	23
V.1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	23
V.1.3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	25
V.1.4. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.	28

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

FIGURAS

Figura 5. 1. Porcentaje de Impactos ambientales generales del proyecto.	12
Figura 5. 2. Impactos ambientales.	13
Figura 5. 3. Impactos generados en la etapa de preparación.	15
Figura 5. 4. Vista de afectaciones por la preparación del sitio de un banco de materiales. 16	
Figura 5. 5. Impactos generados en la etapa de operación.	19
Figura 5. 6. Vista de las afectaciones por la preparación de un banco de materiales.....	20
Figura 5. 7. Impactos generados en la etapa de abandono.	22
Figura 5. 8. Vista de las acciones de la etapa de abandono de un banco de materiales.	23
Figura 5. 9. Matriz de Importancia.	31

TABLAS

Tabla 5. 1. Importancia del Impacto.....	8
Tabla 5. 2. Matriz de impactos ambientales en la etapa de Preparación.	13
Tabla 5. 3. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación.	17
Tabla 5. 4. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Abandono.	21
Tabla 5. 5. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.....	23
Tabla 5. 6. Cuadro de impactos acumulativos.....	24
Tabla 5. 7. Valores de importancia del impacto.	31

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

V. 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

El termino *impacto* (presentado en este tema por primera vez en 1824), que del latín significa *chocar*. Que en 1960 se le otorgó el enfoque de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunto con la palabra ambiental, el significado comenzó a hacer referencia a efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y tiempo determinado.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce alteración, sea favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes, por lo que en términos generales, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar la calidad ambiental.

El impacto de un proyecto en el medio ambiente, es la diferencia entre el escenario del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría, como resultado del desarrollo del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal y como habría evolucionado normalmente sin tal situación.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, estado natural del sonido, fauna y flora silvestre y paisaje; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto “**Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora**”, fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector hidráulico modalidad particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en Ecological Impact Assessment (Trewick, 2001) y en el documento Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales (García Leyton, 2004).

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

En el presente capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental primero es necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para establecer su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecen las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- **Acciones que modifican el uso del suelo:** Las actividades de desmonte y despalde modificarán el uso actual del suelo.
- **Acciones que implican emisión de contaminantes:** Para las labores de la obra se utilizará maquinaria que maneja gasolina como combustible, y por lo mismo generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera de igual manera se generará ruido que perjudicará a la fauna presente en el sitio.
- **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos:** se generarán residuos sólidos urbanos y fisiológicos por parte de los trabajadores de la obra, mismos que serán almacenados en botes de basura y letrinas portátiles correspondientes, para su posterior disposición final. Igualmente, se generarán residuos vegetales producto de las actividades de desmonte y despalde, que serán triturados y depositados en el área de amortiguamiento del sitio para su fijación natural, o en su caso dichos residuos vegetales serán dispuestos en el basurero municipal más cercano.
- **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** las actividades de desmonte, despalde y la consiguiente extracción del material pétreo, así como el uso de la maquinaria, causarán un impacto sobre el medio biótico y abiótico al reducir la cobertura vegetal en el área y causar afectaciones a las especies de flora y fauna presentes.
- **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:** Todas las actividades que se lleven a cabo en el proyecto darán lugar a la modificación del paisaje (desmonte, despalde y extracción del material pétreo).
- **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad que repercuta sobre estructuras.
- **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural:** Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado. Esto generará empleos de forma temporal y permanente.
- **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso.

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

V. 1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria.

Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración. En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio / acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características.

La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

I = Importancia del impacto

$\pm$ = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 5. 1. Importancia del Impacto.

NATURALEZA		MOMENTO (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
INTENSIDAD (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	PERSISTENCIA (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
EXTENSIÓN (EX)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	SINERGIA (SI)	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
ACUMULACIÓN (AC)		Sinérgico	2

NATURALEZA		MOMENTO (MO)	
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	PERIODICIDAD (PR)	
EFECTO (EF)		Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
Indirecto	1	Continuo	4
Directo	4	IMPORTANCIA (I)	
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
De manera inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 <expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

V. 1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En este sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V. 1.3.1. CRITERIOS.

V. 1.3.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el área de operación, así como sus colindancias inmediatas.

El proyecto consiste en la explotación del banco de materiales es propiedad del promotor por lo que no se afectará terrenos de otros propietarios y/o ejidatarios del municipio de Benito Juárez.

El escenario donde será llevado a cabo el proyecto es una zona, donde se pueden observar en la mayor parte del predio algunos remanentes con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. Lo cual concuerda con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI en su carta serie V.

El predio bajo estudio se encuentra en diferentes etapas de sucesión de vegetación, como respuesta a la actividad humana realizada en el mismo, por lo que se considera el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Los impactos ambientales que se presentarán en el sitio del proyecto durante las actividades del proyecto se consideran como se describe a continuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR
IMPACTOS AMBIENTALES GENERALES GENERADOS POR EL PROYECTO.

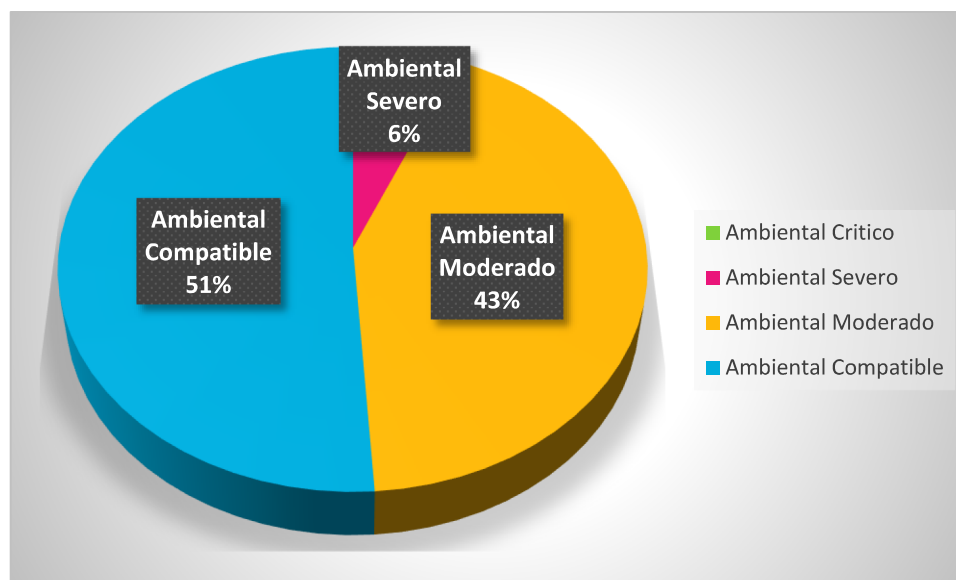


Figura 5. 1. Porcentaje de Impactos ambientales generales del proyecto.

Como puede observarse de los impactos ambientales generados durante el proyecto el 51% son compatibles, seguido de los impactos ambientales moderados representado el 43%, mientras que para los impactos severos se presenta un 6% por último en cuanto a los impactos críticos no se presentó ninguno.

Para más detalles sobre el proceso de desarrollo de las etapas del proyecto se implementará un procedimiento de vigilancia ambiental el cual tiene por objeto contribuir con la compatibilidad ambiental y desarrollo del proyecto, se presentan otros procedimientos en los que se encuentran: procedimiento de manejo de residuos, procedimiento de manejo de residuos peligrosos y un procedimiento de desmonte direccionado (**Anexo 5**). Además de que para atenuar los impactos sobre la fauna y la flora se presenta Un Programa de Acción Para la protección de la Fauna Silvestre, y Un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre, respectivamente (**Anexo 6**). Por último, se presenta un Programa de Restauración (**Anexo 6**).

Para cada etapa de los nueve impactos evaluados en cada etapa abra uno que será positivo como se señala en la siguiente figura la cual es la generación de empleo.

De manera general el proyecto tiende a ser en mayor medida ambientalmente moderado, en cierto grado ambientalmente compatible, y 7% ambientalmente severo, y en ninguna etapa se presentó un impacto crítico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Impactos al ambiente

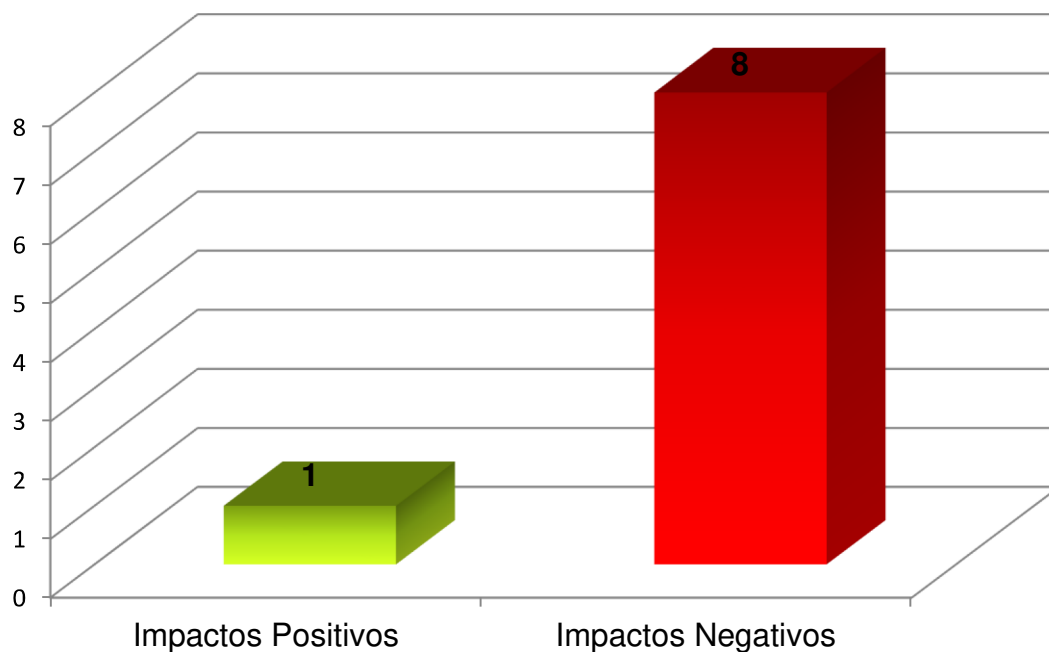


Figura 5. 2. Impactos ambientales.

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Preparación Del Sitio.

Tabla 5. 2. Matriz de impactos ambientales en la etapa de Preparación.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la etapa: PREPARACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Pérdida de suelo	Pérdida de cobertura vegetal	Calidad del agua	Generación de residuos	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1									
	Media	2	2	2			2				
	Alta	4			4			4	4		4
	Muy alta	8				8				8	
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1									
	Parcial	2	2	2	2		2				
	Extenso	4				4		4	4	4	4
	Total	8									
	Crítica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2			2	2					
	Inmediato	4	4	4			4	4	4	4	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la etapa: PREPARACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Pérdida de suelo	Pérdida de cobertura vegetal	Calidad del agua	Generación de residuos	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1			1	1			
	Temporal	2							2		2
	Permanente	4			4	4				4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1			1	1			
	Medio plazo	2							2		2
	Irreversible	4			4	4				4	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1								
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1							
	Acumulativo	4			4	4	4	4	4	4	2
Efecto (EF)	Indirecto	1	1	1							
	Directo	4			4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1			1				
	Periódico	2			2	2		2	2	2	2
	Continuo	4									
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1	1							
	A mediano plazo	2					2				2
	Mitigable	4				4		4	4		
	Irrecuperable	8			4					8	
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		21	22	42	58	29	42	44	64	40
Característica	Ambiental crítico (> 75)										
	Ambiental Severo (51-75)					•				•	
	Ambiental Moderado (25-50)				•		•	•	•		•
	Ambiental Compatible (<25)		•	•							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

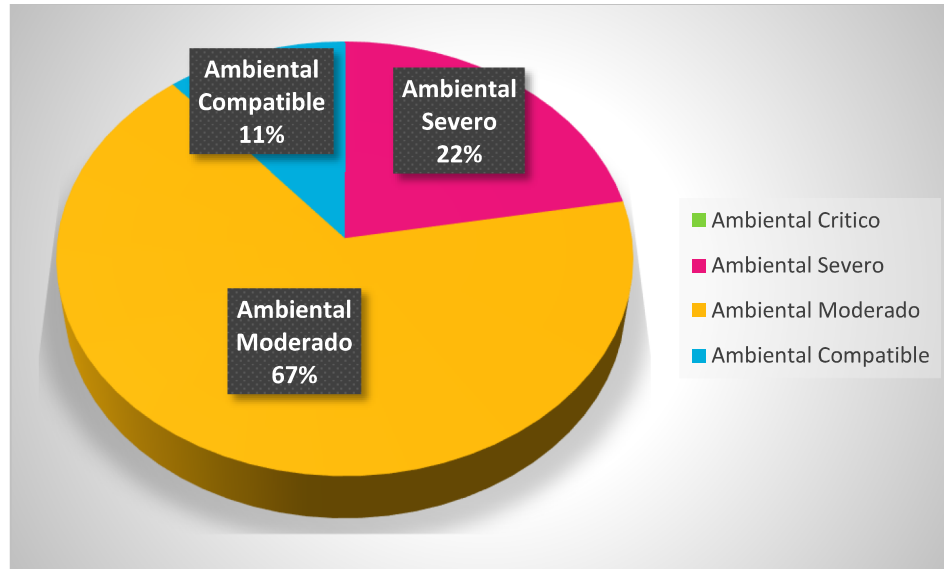


Figura 5. 3. Impactos generados en la etapa de preparación.

En esta primera etapa del proyecto al dar comienzo con la entrada de maquinaria, vehículos, personal, traslado de material y de herramientas, comienza un cierto grado de generación de residuos, emisión de gases y ruido a la atmosfera, afectación a la calidad del agua

También hay que recalcar que la vegetación que se distribuye al sur del predio será establecida como zonas de amortiguamiento. Se aplicará un Programa Para la Protección de la Flora Silvestre (Anexo 6B).

En cuanto a la afectación a la fauna, se registraron dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales son *Ctenosaura similis* bajo el estatus de Amenazada (**A**) y *Vireo pallens* bajo el estatu de Protección Especial (**Pr**), además de seis especies endémicas, por lo que se aplicará un Programa Para la Protección de la Fauna Silvestre (6A), por otra parte, ya comenzará la generación de empleos, para el desarrollo del proyecto.

Durante la preparación del sitio se presentarán impactos de mayor intensidad, debido a que será necesario ejecutar acciones de desmonte y despalme, del área donde se realizará la extracción del material pétreo. Lo anterior se manifestará en la eliminación de la vegetación existente, lo cual a su vez repercutirá invariablemente en la fauna silvestre asociada a ésta. Se podría inferir que la fauna podría desplazarse a las áreas circunvecinas del predio en donde se desarrollará el proyecto, se consideró una superficie de amortiguamiento que corresponde 1,944,052.31 m² de superficie, lo que equivale al 60% en relación a la superficie total del predio y esto propiciará que las especies que migren puedan adaptarse

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

muy rápido y a su vez brindarán oportunidades de alimentación, reproducción, refugio y descanso.



Figura 5. 4. Vista de afectaciones por la preparación del sitio de un banco de materiales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Operación Del Sitio.

Tabla 5. 3. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la Obra: OPERACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1									
	Media	2					2				
	Alta	4	4	4	4	4		4	4	4	4
	Muy alta	8									
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1									
	Parcial	2	2	2		2	2				
	Extenso	4			4			4	4	4	4
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2			2	2					
	Inmediato	4	4	4			4	4	4	4	4
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1			1	1			
	Temporal	2							2		
	Permanente	4			4	4				4	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1			1	1			
	Medio plazo	2							2		
	Irreversible	4			4	4				4	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1								
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1							
	Acumulativo	4			4	4	4	4	4	4	4
Efecto (EF)	Indirecto	1	1	1							
	Directo	4			4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1			1				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la Obra: OPERACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
	Periódico	2			2	2		2	2	2	2
	Continuo	4									
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1	1							
	A mediano plazo	2					2				
	Mitigable	4				4		4	4		4
	Irrecuperable	8			4					8	
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = $\pm$ (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		27	28	34	32	29	42	44	52	48
Característica	Ambiental crítico (> 75)										
	Ambiental Severo (51-75)									•	
	Ambiental Moderado (25-50)		•	•	•	•	•	•	•		•
	Ambiental Compatible (<25)										

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

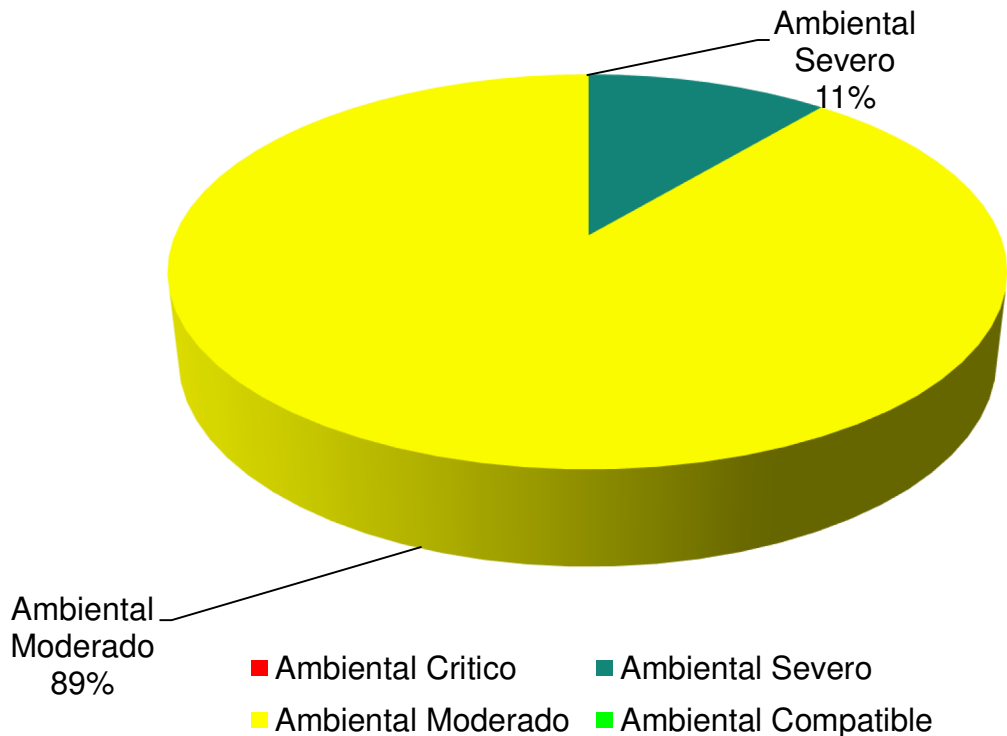


Figura 5. 5. Impactos generados en la etapa de operación.

En esta etapa para la delimitación del camino, solo será necesaria la compactación y nivelación con tierra, no se cubrirá el camino con concreto o alguno otro tipo de material que evite la infiltración del sitio.

Por lo que el movimiento de vehículos y personal, y por lo tanto la generación de ruido y emisión de gases a la atmosfera, encuentros con fauna silvestre, generación de residuos sólidos serán en mayor probabilidades y proporción que en la etapa anterior y posterior a esta para esto se desarrollará un programa de acción para la protección de fauna silvestre (**Anexo 6 A**).

Las aguas residuales generadas por los empleados serán almacenadas en baños portátiles y la empresa responsable de los mismos se encargará de su desecho.

En cuanto a la generación de residuos se colocarán depósitos de basura en sitios estratégicos y con las etiquetas del tipo de residuo que le corresponde **Anexo 5A** junto a esto no se tiene contemplado la generación de residuos peligrosos, aunque se implementarán medidas preventivas para más detalles ver el **Anexo 5B**.

Durante la operación del banco se empleará maquinaria pesada y camiones de carga, las actividades de mayor impacto serán las relativas al empleo del recurso pétreo, las emisiones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

atmosféricas que modificarán en forma temporal la calidad del aire, la emisión de partículas y polvos que podrán desprenderse durante el movimiento del material, además de que se incidirá en la calidad natural del sonido, igualmente por las causas antes mencionadas.

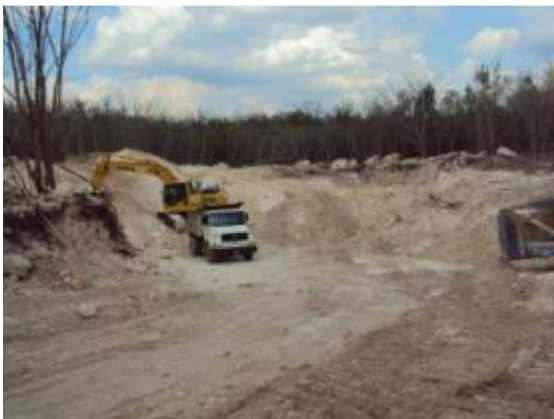


Figura 5. 6. Vista de las afectaciones por la preparación de un banco de materiales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Abandono Del Proyecto.

Tabla 5. 4. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Abandono.

Impactos Ambientales durante la etapa: ABANDONO											
Tipología de impactos	Criterios de evaluación de impactos		Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Pérdida de suelo	Pérdida de cobertura vegetal	Calidad del agua	Generación de residuos	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1									
	Media	2	2	2	2	2	2	2	2		
	Alta	4								4	4
	Muy alta	8									
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1									
	Parcial	2	2	2	2	2	2	2	2		
	Extenso	4								4	4
	Total	8									
	Crítica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2									
	Inmediato	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Crítico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1	1	1	1	1	1		1
	Temporal	2									
	Permanente	4								4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1	1	1	1	1		1
	Medio plazo	2									
	Irreversible	4								4	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sinérgico	2									
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4									
Efecto (EF)	Indirecto	1									
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Periódico	2									
	Continuo	4									
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1	1	1						1
	A mediano plazo	2									
	Mitigable	4				4	4	4	4	4	
	Irrecuperable	8									
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF +		24	24	24	27	27	27	27	43	34

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	PR + MC)									
Característica	Ambiental crítico (> 75)									
	Ambiental Severo (51-75)									
	Ambiental Moderado (25-50)				•	•	•	•	•	•
	Ambiental Compatible (<25)	•	•	•						

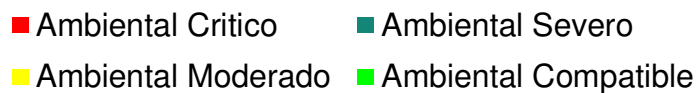
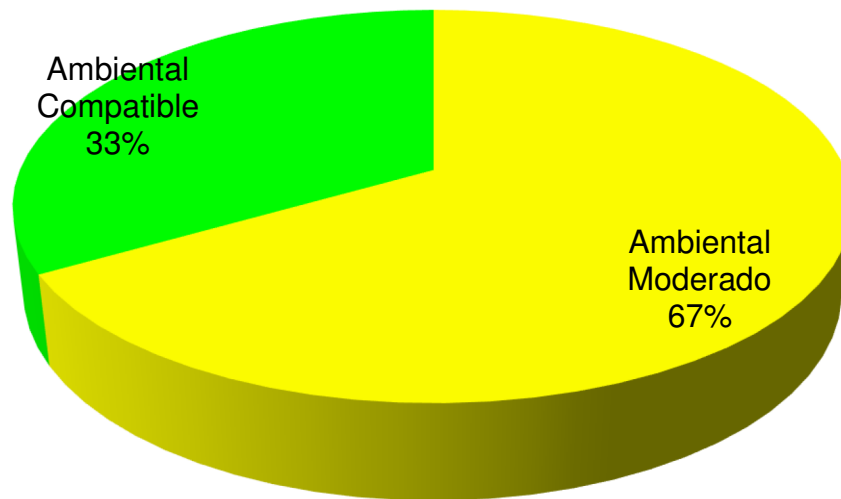


Figura 5. 7. Impactos generados en la etapa de abandono.

En la etapa de abandono del sitio, los impactos generados serán en un 67% ambientalmente compatible, ya que, entre varios aspectos, disminuirá el tránsito vehicular, por lo tanto, la emisión de gases y ruido a la atmosfera, la tasa de encuentro con la fauna silvestre disminuirá, por lo tanto, su afectación, la vegetación en ciertas zonas volverá a crecer así aumentando gradualmente el movimiento faunístico de la zona.

En la etapa de abandono se pretende llevar a cabo acciones que permitan restablecer a los más posible las condiciones actuales del sistema natural que se afectó, salvo el nivel del relieve. Además se presenta un programa de restauración (**Anexo 6**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 5. 8. Vista de las acciones de la etapa de abandono de un banco de materiales.

V.1.3.3. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.

El proyecto consiste en la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos en un conjunto de predios de una superficie de 3,228,849.06 m²,

Actualmente el escenario donde será llevado a cabo el proyecto está constituido por vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia. La modificación del escenario comenzará con un cambio a través de la remoción de la vegetación, para la preparación del sitio lo cual se realizará de manera progresiva, así como la extracción del material se realizará de la misma manera. Como se ha mencionado se prevé una superficie de 1,944,052.31 m² como zonas de amortiguamiento, esta área de conservación se encuentra en los alrededores del área del proyecto, por lo que en este sentido el proyecto pretende garantizar que se promuevan corredores de vegetación adecuados para los grupos faunísticos identificados en la zona.

V.1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tabla 5. 5. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

IMPACTOS	MEDIO FÍSICO	• Contaminación Acústica (Generación de Ruido). • Calidad del Aire (Generación de emisiones a la atmosfera). • Agua Subterránea (Afectación en la calidad del agua). • Suelo (Características fisicoquímicas, estructura y calidad).
	MEDIO BIÓTICO	• Afectación a la Flora (Cobertura, especies endémicas y protegidas). • Afectación a la Fauna (Microfauna, fauna mediana y especies protegidas). • Modificación del paisaje (Calidad escénica).
	MEDIO SOCIAL	• Generación de empleos (Demanda de bienes).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 5. 6. Cuadro de impactos acumulativos.

Componente	Factor	Impacto	Etapas del proyecto			Efecto acumulativo Si/No	Beneficioso o adverso
			Preparación	Construcción	Operación		
Medio Físico	RUIDO Y AIRE	Generación de ruido y emisiones a la atmosfera (GRE)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
	AGUA	Afectación en la calidad del agua (ACA)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Biótico	VEGETACIÓN	Pérdida de cobertura vegetal (PCV)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
	FAUNA	Afectación de la fauna (AF)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
		Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ANOM)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Económico	RECURSOS SOCIOECONOMICOS	Generación de nuevos empleos (GNE)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Beneficioso

V.1.3.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos potenciales que se generarán se describen a continuación:

- **Generación de ruido y emisiones a la atmósfera**

El funcionamiento de maquinaria pesada en el área del proyecto durante el desarrollo de la obra y su operación de extracción de material en seco, incrementará de manera temporal los **niveles de ruido** existentes de manera local. No obstante, estos niveles sonoros adicionales no afectarán viviendas o vialidades importantes ya que no existen éstas en puntos cercanos al área del proyecto. Los generados por el proyecto se incluirán en el ruido ambiental generado por la utilización de explosivos para la extracción del material.

Considerando que la maquinaria contará con mantenimiento y que los vehículos estarán verificados, además del área de amortiguamiento con que se contará, las actividades del proyecto sobre el componente ambiental serán de manera puntual y en su mayoría poco significativas. Por otra parte, es importante mencionar que la calidad del aire en el sitio será impactada durante la operación del banco.

Por otra parte, las afectaciones por **emisiones a la atmósfera** (CO, SO₂, NO₂) serán temporales y se deberán a la actividad de fuentes móviles, tales como maquinarias y vehículo, durante la extracción en seco el material será mojado y para el transporte se verificará el uso de lonas para evitar la contaminación por dispersión de polvos. En este sentido las emisiones de partículas contaminantes serán poco significativas. Las emisiones de gases contaminantes derivadas del proyecto se consideran mínimas dada la baja cantidad de fuentes emisoras que serán utilizadas.

Los impactos antes mencionados serán de manera temporal y puntual, considerando que, una vez terminado el tiempo de vida útil del banco, se dará lugar a las acciones de rehabilitación.

- **Agua Subterránea (Afectación en la calidad del agua).**

Las posibles afectaciones hacia el agua podrán ocurrir por el mal funcionamiento de la maquinaria, por algún derrame de aceite, diésel o gasolina, esto de manera parcial en el sitio donde se esté trabajando en ese momento. Ya que durante las etapas del proyecto no se espera la generación de aguas residuales, debido a que se contará con baños portátiles a los cuales se les brindará mantenimiento cada cierto tiempo por la empresa arrendadora del servicio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Por otra parte, durante la etapa de abandono del sitio se plantea la rehabilitación de la zona, lo cual aumentará el nivel de estrato edáfico y vegetal en el perímetro inmediato del área de explotación, facilitando los procesos de recarga del acuífero.

- **Pérdida del Suelo (características fisicoquímicas, estructura y calidad).**

La extensión total del predio donde se pretende realizar el proyecto cuenta con 3,228,849.06 m² de las cuales, 1,944,052.31 m² que serán consideradas como áreas de amortiguamiento, mientras que 1,284,796.75 m² será la superficie a explotar. Por lo que la extensión a afectar evaluada en la matriz de impacto se considera como extensa, teniendo un efecto directo y permanente y a la vez irreversible. Aunque la explotación del material pétreo deshabilitará la capa de suelo natural en el sitio, esta generará grandes beneficios a la creciente población con la generación directa de empleos y la comercialización del producto debido a la alta demanda de este tipo de materiales para la construcción. El material producto de las actividades de desmonte y despalme podrán ser reincorporadas a las áreas de amortiguamiento con exposición de suelo y en donde se podrán llevar a cabo la reforestación de las especies nativas rescatadas del área del proyecto. Por último, durante la etapa de abandono del sitio, las acciones de restauración que se llevarán a cabo en los taludes del área de explotación, permitirán la gradual restauración de la calidad del suelo en el sistema ambiental.

- **Generación de residuos**

Este impacto puede ser debido a que, durante las etapas de preparación del sitio, operación, se generará residuos sólidos urbanos derivados por la presencia de trabajadores en el área del proyecto, por lo que podrían afectar la calidad del suelo y el agua principalmente.

- **Afectación a la Flora (cobertura, especies endémicas y protegidas).**

La eliminación de la vegetación en el área de explotación del proyecto durante la habilitación del banco de materiales contribuirá a la pérdida de cobertura vegetal en ciertas zonas del predio. Dicho lo anterior, la fase que impactará en primera instancia será cuando se efectuó la operación del banco y se comiencen las actividades de extracción. Por lo que este será un impacto directo y permanente, así como irreversible, también es importante resaltar la presencia 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento que se presenta como un aspecto positivo para la conservación de la vegetación en la zona, por lo que en dichas áreas se podrán mantener ejemplares de gran tamaño, así como también se podrán realizar actividades de reubicación con especies endémicas y comunes del tipo de vegetación presente en el área del proyecto, por lo que hasta cierto punto podría ser mitigable la afectación hacia este componente biótico. Sin embargo, durante la fase de abandono del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

sitio, se impactará positivamente sobre el rubro al rehabilitar de manera parcial la flora con que originalmente se contaba en el sitio; sobre todo en el área de talud del banco.

- **Afectación a la Fauna (microfauna, fauna mediana y especies protegidas).**

La eliminación de la cobertura vegetal en el área de explotación traerá como consecuencia el desplazamiento de la fauna potencialmente presente en tal fragmento. Conforme vaya avanzando el proyecto, el entorno del sitio será modificado secuencialmente según se prosiga con la extracción del material. Además de que el movimiento mismo de los automotores tendrá el mismo efecto ya comentado sobre la fauna silvestre.

Esto es debido al ruido generado por las voladuras el cual será un factor de perturbación para desplazar a la fauna terrestre potencialmente presente. Este impacto generado será temporal, solo durante el aprovechamiento.

Durante las actividades de rehabilitación del sitio, se recuperará parcialmente la cobertura vegetal en los taludes del área de explotación, lo cual impactará de manera positiva a la fauna, al permitirle utilizar la zona rehabilitada como zona de paso o hábitat.

- **Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección Ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo), 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.

En el predio se registraron dos especies de fauna las cual se encuentran dentro de la norma antes mencionada, las cuales son *V. pallens* catalogada bajo el criterio de Protección especies (**Pr**) y *Ctenosaura similis* bajo el criterio de Amenazada (**A**). Además de seis especies endémicas.

Con la puesta en marcha del proyecto se generarán los siguientes efectos negativos sobre las especies protegidas: pérdida de hábitats, ahuyentado por el aumento del ruido ambiental, pérdida de sitios de anidación, alimentación, reproducción y refugio. Si bien el número de especies que se registraron en el predio es reducido, el impacto que tendrá sobre ellas es importante ya que es especie que se encuentra en alguna categoría de riesgo., para lo cual se presentan programas de acción para la protección de la flora y fauna silvestre Anexo 6A y 6B.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- **Modificación del paisaje (calidad escénica).**

La modificación del paisaje será de manera extensa, inmediatamente y permanente la zona del banco de material, debido a que la vegetación será eliminada de manera permanente y consigo al sustrato orgánico. La extracción de roca caliza del sustrato provocará inevitablemente la conformación de una depresión en el terreno, alterando el relieve natural del sitio, sin embargo, parte del predio donde se pretende establecer el proyecto, se contemplan 1,944,052.31 m² como áreas de amortiguamiento.

Esta alteración podrá ser mitigada durante la etapa de abandono del sitio, ya que las actividades de restauración del sitio permitirán reverdecer los taludes el área de explotación, y por tanto que haya conectividad entre el área de amortiguamiento y el área de explotación rehabilitada.

- **Generación de empleos (Demanda de bienes).**

Todos los impactos serán positivos pero temporales sobre estos componentes. Las actividades de operación del proyecto y abandono del sitio generarán empleos y requerirán servicios diversos. Serán impactos puntuales debido a que los requerimientos adicionales solo serán generados por el proyecto y afectarán al área específica del mismo. Se espera la generación de empleos adicionales con impacto positivo y moderado en el medio socioeconómico.

V.1.4. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia I_i de los efectos que cada Acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j . El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en la que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; las columnas y las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IR_i), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IR_j), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (Ii), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (Ij), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción (en este caso sería cultivo) o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Siguiendo con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_i , de los mismos

$$IR_i = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ij}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_i I_i = \sum_i I'_i + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

$$IR = \sum_j IR_j = \sum_j I'_j R_i + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2									
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3	
		Total						Total				Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total	
		1	2	1	n	1	2	1	2	1	n	1	2	1	2	1	2
		A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂	A _i	A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.
F ₁	P ₁																
F ₂	P ₂																
F _j	P _j			I _{ij}	I _{nj}	I _j	I _{Rj}			I' _{ij}	I' _{nj}	I' _j	I' _{Rj}	I _{pj}	I _{RPj}	I _j	I _{Rj}
F _m	P _m																
Total	Absoluto			I _i		I	-			I' _i		-		I'	-	I	-
	Relativo			I _{Ri}		-	I _R			I' _{Ri}		-		-	I' _R	-	I _R

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{RPij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{RPij} \quad I_j = I'_j + I_{RPj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Figura 5. 9. Matriz de Importancia.

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Tabla 5. 7. Valores de importancia del impacto.

Niveles de Impacto	
Ambiental Compatible	(<25)
Ambiental Moderado	(25-50)
Ambiental Severo	(50-75)
Ambiental crítico	(> 75)

El predio donde se establecerá el proyecto posee vegetación derivada de selva mediana subperennifolia. Derivado de los estudios de campo se puede afirmar que la vegetación del predio está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación. La puesta en marcha del proyecto modificará la situación actual del predio donde se ubicará, debido a:

- Generación de ruido y emisiones a la atmosfera
- Afectación en la calidad del agua
- Perdida de cobertura vegetal
- Afectación de la fauna
- Afectación paisajística
- Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Generación de empleos

Impactos acumulativos

Para poder realizar la evaluación de los impactos acumulativos es necesario conceptualizar el término:

Impactos Acumulativos. Dicho término se refiere a cambios en el medio ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras:

- a) Los efectos individuales que pueden ser generados como resultado de un simple proyecto o una cantidad de proyectos separados.
- b) El efecto acumulativo de varios proyectos es el cambio en el ambiente que resulta del incremento del impacto del proyecto cuando se añade a otro cercano en el pasado, presente y posible futuro. Los impactos acumulativos pueden resultar de impactos menores pero que de forma colectiva son significativos a lo largo de un periodo de tiempo.

Como se ha mencionado anteriormente la metodología empleada en este proyecto fue la de Conesa (1997) la cual está basada en el método de las matrices causa-efecto. Involucrando los métodos de matriz de Leopold y el método Instituto Batelle-Columbus. Esta metodología establece cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

La metodología utilizada corresponde a una modificación de la matriz de Leopold, y Conesa la propuso en 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. La valorización que se realiza es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz que tiene la misma estructura de columnas (acciones importantes) y filas (factores impactados).

La matriz de la metodología seleccionada, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios, como pudo observarse anteriormente se evaluó cada etapa del proyecto; así, esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de su seguimiento y control.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONCLUSIONES.

A manera de conclusión se puede decir que el proyecto generará:

- Ocho impactos ambientales negativos; Generación de ruido, Generación de emisiones a la atmosfera, Pérdida de suelo, Pérdida de la Cobertura vegetal, afectación a la calidad del agua, Generación de residuos, Afectación a la fauna y Modificación del paisaje.
- Un impacto positivo; proveer de empleos a los pobladores cercanos.
- En cuanto a la evaluación de los impactos acumulativos, se concluye que habrá impactos mínimos, pero no acumulativos.
- De los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo las tres etapas (preparación, operación y abandono) el 51% serán impactos ambientalmente compatibles, mientras 43% serán impactos moderados y 6 % de los impactos serán severos.
- En cuanto a los impactos ambientales críticos, no se presentaron en el análisis de la matriz.

En el siguiente capítulo se en listan una seria de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto, estas medidas aunadas a las condiciones que establezca la autoridad competente, servirán para disminuir el impacto que tendrá el proyecto sobre el medio ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....	2
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	3
VI.3. IMPACTOS RESIDUALES.....	16

TABLAS

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.	3
Tabla 6. 2. Medidas generales para el componente ambiental AIRE.....	4
Tabla 6. 3. Medidas generales para el componente ambiental FLORA SILVESTRE.....	5
Tabla 6. 4. Medidas generales para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.	7
Tabla 6. 5. Medidas generales para el componente ambiental SUELO NATURAL.	9
Tabla 6. 6. Medidas generales para el componente ambiental AGUA.....	12

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

Las medidas que son agrupadas dentro del término “Mitigación” pretenden moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, dichas medidas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- A. De **Prevención**. Aquéllas obras o acciones inclinadas a evitar que el impacto se manifieste.
- B. De **Mitigación**. Aquellas obras o acciones planteadas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- C. De **Restauración**. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- D. De **Compensación**. Acciones o medidas que subsanen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Dichas medidas corresponderán proporcionalmente al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia debido a que su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán ejecutar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Para describir las medidas presentadas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la **Tabla 6.1**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.

TIPO DE MEDIDA		COMPONENTE AFECTADO		ETAPA DEL PROYECTO	
Prevención	P	Aire	Ai	Preparación del Sitio	Ps
Mitigación	M	Flora	Fl	Operación y mantenimiento	Co
Compensación	C	Fauna	Fa	Abandono	Om
		Suelo	S		
		Agua	Ag		

Las medidas siguientes están enfocadas a los siguientes componentes:

- Componente aire.
- Componente flora silvestre.
- Componente fauna Silvestre.
- Componente suelo.
- Componente agua.

Durante la etapa de preparación del sitio y operación del mismo, se contempló determinar las posibles afectaciones sobre el medio ambiente derivado del desarrollo de la obra en el área seleccionada para desarrollarla. Considerando lo anterior se fundamentó el desarrollo del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental. A continuación, se presenta la relación de cada impacto ambiental identificado en las diferentes etapas del proyecto, así como la(s) medida(s) de mitigación aplicable a cada caso y lo que se espera que suceda por la aplicación de dichas medidas.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A continuación, se presentan a manera de tablas las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en las que se presentarán y el seguimiento que se les dará.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 6. 2. Medidas generales para el componente ambiental AIRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
El equipo, vehículos y maquinaria utilizados durante el proyecto deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor. Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	P	Ps, Om	Facturas de talleres externos. Llevar a cabo el procedimiento de supervisión ambiental. Bitácora de Mantenimiento por vehículo.
Los camiones que transporten material pétreo al área del proyecto deberán contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado.	P	Ps, Om	Supervisión en campo, fotografías de uso del material y equipo necesario.
Los vehículos para el transporte de material pétreo utilizados en el proyecto, deberán contar con verificación vehicular según aplique estatal o federal.	P	Ps, Om	Tarjetones de verificación vehicular, programa de verificación.
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo.	P	Ps, Om	Bitácora de mantenimiento por vehículo.
Los trabajadores y operadores que estén expuestos al ruido producido por la maquinaria deberán utilizar tapones auditivos.	P	Ps, Om	Supervisión en campo. Fotografías de uso del equipo.
Se deberán realizar riegos periódicamente en los caminos más transitados. Esto para evitar la dispersión de los polvos a la atmosfera.	M	Ps, Om	Supervisión en campo. Memoria fotográfica.
Se deberá humedecer los caminos internos, con el fin de minimizar la emisión de polvos.	P	Ps, Om	Supervisión en campo, fotografías de la realización de dicha actividad.
Se deberá solicitar a los transportes del material pétreo, que coloquen lonas sobre el material transportado o bien que humedezcan la capa superior del material para evitar la dispersión de partículas sólidas durante su trayecto.	P	Om	Por medio del reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas
El personal empleado no deberá encender fogatas, quemar residuos o	P	Om, A	Por medio del reporte fotográfico que se generen

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
restos de vegetación seca.			de visitas al sitio seleccionado.

Tabla 6. 3. Medidas generales para el componente ambiental FLORA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Se mantendrán áreas de amortiguamiento con una superficie de 1,94,054.31 m ² que representa el 60% con respecto al área total del predio. Esta área de conservación se encuentra en los alrededores del área del proyecto, por lo que en este sentido el proyecto pretende garantizar que se promuevan corredores de vegetación adecuados para los grupos faunísticos identificados en la zona.	C	Ps, Om	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Delimitación de las zonas de desmonte
Las actividades de desmonte y despalde se limitarán a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación. Las actividades de desmonte y despalde se llevarán a cabo mediante la aplicación de un procedimiento de desmonte direccionado del arbolado.	P	Ps, Om	Supervisión en campo de la aplicación del procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. Presentar memoria fotografía del desmonte direccionado. Ver Anexo 5 de este estudio).
La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y maquinaria pesada, para posteriormente depositar en los claros o zonas con poca vegetación existente dentro de las áreas de amortiguamiento del proyecto con la finalidad de contribuir a la formación del suelo de la región.	M	Ps, Om	Supervisión en campo, fotografías del trozado, traslado y depósito del material vegetal.
No realizar la quema o la eliminación de los residuos	P	Ps, Om	Supervisión en campo, fotografía del desmonte

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
vegetales mediante el empleo de productos químicos.			direccionado del arbolado.
Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación ilegal.	P	Ps, Om, A	Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de flora silvestre dentro del ecosistema. Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de flora silvestre.
Se rescatarán y reubicarán ejemplares de especies de flora silvestre catalogadas bajo algún estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó de importancia ecológica en la región mediante la aplicación de un Programa de Acción para la Protección de la Flora Silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio).	P	Ps,	Supervisión en campo del cumplimiento del Programa de rescate y reubicación de especies forestales. Demostrar un éxito del 80% en índice de sobrevivencia de las especies reubicadas por el proyecto. Presentar la memoria fotográfica de las actividades encaminadas a la protección y conservación de las Especies forestales.
Las especies nativas de mayor importancia en la composición y estructura de la vegetación del área pretendida para el proyecto será motivo de rescate y reubicación en las áreas de amortiguamiento del proyecto (Ver Anexo 6 de este estudio).	P	Ps	Supervisión en campo del cumplimiento del Programa de rescate y reubicación de las especies nativas propensas a afectación. Demostrar un éxito del 80% en índice de sobrevivencia de las especies reforestadas por el proyecto. Presentar la memoria fotográfica de las actividades del programa de rescate y reubicación de las especies forestales.
Posterior a la explotación se deberá rehabilitar el área de taludes con especies nativas. La presencia de	C	A	Se aplicará un Programa de rescate y reubicación de especies nativas de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
esta área restaurada en conjunto con el área de amortiguamiento se espera el restablecimiento natural de las especies de flora y fauna silvestre.			vegetación forestal afectada (Ver Anexo 6 de este estudio) para el área de taludes con especies nativas y se aplicará un programa de supervisión ambiental.

Tabla 6. 4. Medidas generales para el componente ambiental FAUNA SILVESTRE.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna el proyecto contempla áreas de amortiguamiento en la cual serán mantenidos el suelo y la vegetación natural actual que están conectadas con terrenos circundantes con la misma condición en cuanto a la estructura de la vegetación que en conjunto permitirían la continuidad de los elementos naturales para el tránsito de la fauna silvestre de la región.	M	Ps, Om	Supervisión en campo para la delimitación de las áreas de amortiguamiento. Memoria fotográfica de los señalamientos. Ver Anexo 6 .
En las áreas de amortiguamiento mantenidas en el proyecto se podrá reubicar a las especies que se capturen a través del programa de acción para la protección de la fauna silvestre.	M	Ps, Om	
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante las diferentes etapas del proyecto.	P	Ps, Om, A	Platicas informativas y de concientización acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre dentro del ecosistema. Supervisión en campo del cumplimiento de la protección de las especies de fauna silvestre.
Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se	M	Ps, Om	Supervisión en campo de la aplicación del Programa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna silvestre susceptible de afectación por el proyecto mediante la aplicación de un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio).			de acción para la protección de las especies de fauna silvestre. Toma de fotografías acerca del rescate y reubicación de los ejemplares.
En las áreas de afectación terrestre, revisar previo al desmonte, la presencia de nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna. Por otro lado, se debe evitar la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en áreas adyacentes a la superficie de afectación.	M	Ps, Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica de las actividades llevadas en campo.
Para evitar la afectación de la fauna silvestre de las áreas colindantes a las de amortiguamiento se deberá delimitar perfectamente las áreas de desmonte para la extracción del material por el proyecto para evitar afectación a áreas no solicitadas para tal fin.	M	Ps	Supervisión en campo y memoria fotográfica de los señalamientos preventivos y restrictivos para evitar la afectación de la fauna silvestre.
El área de estudio permanecerá sin bardas perimetrales que impidan el libre flujo de la fauna silvestre.	M	Ps, Om	Supervisión en campo. Memoria fotográfica en su caso.
Los trabajos de desmonte, despalme, así como la extracción del material pétreo se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra para permitir una salida gradual de la fauna silvestres hacia sitios menos perturbados y fuera de todo peligro. En el área de amortiguamiento se podrá reubicar a las especies que se capturen a través del Programa de acciones para la protección de la	P	Ps, Om	Supervisión en campo del Programa de acciones para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio). Presentar la memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo del programa de acciones para la protección de la fauna silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
fauna silvestre (Ver Anexo 6) con la finalidad de salvaguardar su integridad física y protección de la biodiversidad de la región.			
Se rescatarán y reubicarán ejemplares de especies de fauna silvestre catalogadas bajo algún estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó de importancia ecológica en la región mediante la aplicación de un Programa de acción para la protección de la fauna silvestre (Ver Anexo 6 de este estudio).	P	Ps, Om, A	Supervisión en campo del cumplimiento del Programa de acción para la protección de la fauna silvestre. Demostrar un éxito del 80% en porcentaje de éxito obtenido (PEO) en las especies reubicadas por el proyecto. Presentar la memoria fotográfica de las actividades encaminadas a la protección de las especies de fauna silvestre.

Tabla 6. 5. Medidas generales para el componente ambiental SUELO NATURAL.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
Se mantendrán áreas de amortiguamiento en las cuales no se removerá la vegetación natural, lo que también permitirá la permanencia del suelo natural, así como también permitirá la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	C	Ps, Om	Supervisión en campo. Delimitación de las zonas de desmonte. Memoria fotográfica de las actividades.
Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos.	P	Ps, Om, A	Temario de capacitación y memoria fotográfica de la capacitación.
En las áreas de trabajo se ubicarán botes de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos contarán con tapa para evitar la proliferación de vectores indeseables y deberán estar rotulados. No se debe permitir la disposición de residuos en el piso descubierto. Se fomentará el reciclaje de los	M	Ps, Om, A	Supervisión en campo de la aplicación del Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos. Presentar la memoria fotográfica de la rotulación de los recipientes, ubicación y funcionamiento de los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
residuos. En términos generales se aplicará un Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos (Ver Anexo 5 de este estudio).			mismos.
Los residuos derivados del despalle serán utilizados para las labores de relleno en donde lo amerite y en las áreas en donde se llevarán a cabo las actividades de reubicación (reforestación) de las plantas nativas rescatadas del área de afectación por el proyecto a manera de suelo orgánico cernicado. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa. Únicamente se enviará al basurero municipal los residuos sólidos urbanos que se pudieran generar.	M	Ps, Om	Supervisión en campo de las diferentes actividades de este punto. Toma de memoria fotográfica del retiro de material edafológico orgánico del área del proyecto y su acamellonamiento temporal en el área de estudio. Toma de memoria fotográfica del retiro de material vegetal y recibos del relleno sanitario.
Los residuos vegetales serán picados, triturados y utilizados para la labranza del terreno en donde serán ubicados el suelo forestal recuperado del área de aprovechamiento. Al final sobre esta cama de tierra-residuos orgánicos esparcidos serán llevadas a cabo actividades de reforestación con plantas nativas. Todo esto contribuirá a la protección, conservación y formación del suelo orgánico forestal.	M	Ps, Om	Supervisión en campo de las diferentes actividades de este punto. Toma de memoria fotográfica del triturado y picado de los residuos orgánicos de origen vegetal, ubicación sobre el suelo recuperado del área del proyecto y sembrado de especies de plantas nativas en dicho terreno.
Los contenedores de residuos sólidos se deberán retirar periódicamente del sitio para ser enviados a sitios autorizados (relleno sanitario o basurero municipal) para su disposición final.	M	Ps, Om	Supervisión en campo, memoria fotográfica del retiro de los recipientes y recibos del relleno sanitario o basurero municipal.
Limpieza y recolección periódica durante el desarrollo de la obra, de	M	Ps, Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto en el área de influencia directa del proyecto.			mantenimiento aplicado.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial conforme a la legislación aplicable.	M	Ps, Om, A	Supervisión en campo, fotografías del retiro de la disposición final, recibos del ingreso de los residuos a disposición final.
La maquinaria utilizada deberá estar en buen estado, sin fugas o goteos de aceite o combustible. Cada unidad contará con recipientes para contener probables derrames o pequeños goteos.	P	Ps, Om	Supervisión en campo y memoria fotográfica de los recipientes para contener alguna fuga o derrame accidental.
Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos que se generen, tales como residuos de material asfáltico, aceites y pinturas, con el fin de evitar derrames y lixiviación al suelo natural y al agua. Los residuos peligrosos generados (sustrato firme, agua o materiales contaminados con hidrocarburo, restos y botes de pintura), se dispondrán en contenedores rotulados y con tapa, separando líquidos y sólidos. En términos generales se aplicará un Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver Anexo 5 de este estudio).	M	Ps, Co	Supervisión en campo y memoria fotográfica de la segregación en los contenedores.
Habilitar en el área de almacén contenedores con tapa, para el depósito de residuos sólidos peligrosos, deben estar bajo techo, los cual se almacenarán de manera temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores deben estar rotulados.	P	Ps, Om, A	Supervisión en campo, y memoria fotográfica de los contenedores.
Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15	P	Ps, Om, A	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuífero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.			Facturas de Renta de los sanitarios.
Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	M	Om, A	Fotografías de las áreas del proyecto completamente limpias.

Tabla 6. 6. Medidas generales para el componente ambiental AGUA.

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
No se deberá excavar a mayor profundidad de la solicitada en este estudio (6.5 m). No utilizar maquinaria en mal estado que pudiera modificar o contaminar las características del agua.	P	O, A	El cumplimiento de la medida se verificará por medio de un programa de supervisión ambiental (Ver Anexo 5 de este estudio)
En el caso de proyecto, es importante comentar que contará con medidas para prevenir la contaminación del acuífero durante la operación del proyecto (extracción del material pétreo) la instalación de sanitarios móviles (letrinas) a través de una empresa arrendadora quienes se encargaran de darle mantenimiento a dichos sanitarios, manejo de las aguas residuales y disposición final adecuado. El proyecto también contará con	C, M	Ps, Om, A	Supervisión en campo de la delimitación de zonas de desmonte a través del procedimiento de desmonte direccionado. Delimitar perfectamente las áreas de conservación con vegetación nativa. Presentar la memoria fotográfica de las actividades llevadas a cabo en campo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
áreas de amortiguamiento (1,944,052.31m²) con vegetación nativa que permitirán la infiltración del acuífero de la zona. Adicionalmente para prevenir la contaminación del acuífero de la zona, el proyecto establece la aplicación de un Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos (Ver Anexo 5 de este estudio). Todo lo anterior se realizará para no comprometer la calidad y la cantidad en la captación del acuífero de la zona.			
Habilitar sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al agua, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	P	Ps, Om, A	Facturas de renta, memoria fotográfica y supervisión en campo.
Los sanitarios deberán ser distribuidos en los frentes de trabajo, de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso obligatorio.	P	Ps, Om, A	Fotografías de la distribución de ellos y supervisión en campo.
Las aguas residuales generadas en las letrinas móviles serán dispuestas por la empresa prestadora del servicio, en un sitio autorizado por la autoridad correspondiente.	P	Ps, Om, A	Facturas de renta, fotografías del retiro de las aguas residuales.
El almacén que se habilite como parte de las instalaciones provisionales, deberá contar con un	P	Ps, Co	Facturas de renta, fotografías y supervisión en campo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA	SEGUIMIENTO
sanitario móvil para el control de aguas sanitarias.			
Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo peligroso en suelo natural, incluyendo los restos de emulsión asfáltica y de pintura, así como cualquier material impregnado con éstos que mediante lixiviación pueda contaminar el agua de la región.	P	Ps, Om	Supervisión en campo de la aplicación del procedimiento de manejo de residuos peligrosos.
Queda estrictamente prohibido tirar residuos sólidos diversos en el área de estudio.	P	Ps, Om, A	Supervisar la correcta aplicación del Procedimiento de manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.
Se mantendrán áreas de amortiguamiento que permitan la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto.	C	Ps, Om	Supervisión en campo de vértices delimitantes del área amortiguamiento, delimitación de zonas de desmonte para el proyecto. Toma de fotografías de las áreas de amortiguamiento.
El agua para consumo de los trabajadores procederá de bidones proveídos por la empresa.	M	Ps, Om	Fotografías del suministro de agua.

Cabe señalar que todo esto será llevado a cabo en conjunto con los procedimientos y programas aplicables a la obra y anexos a este estudio técnico (**Ver Anexos 5 y 6**).

- Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos (**Anexo 5**).
- Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (**Anexo 5**).
- Procedimiento de desmonte direccionado (**Anexo 5**).
- Procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5**).
- Programa de acciones para la protección de fauna silvestre (**Anexo 6**).
- Programa de acciones para la protección de la flora silvestre (**Anexo 6**).
- Programa de Restauración (**Anexo 6**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Medidas adicionales:

- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.
- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.
- En el área de almacén deberá existir un botiquín de primeros auxilios, para la atención de algún accidente menor.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.
- Se deberá contar con un supervisor ambiental y forestal competente que se encargue de verificar la aplicación de las medidas anteriormente propuestas; así mismo, las autoridades correspondientes deberán ejercer la vigilancia en su ámbito de competencia.

Para el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación aquí emitidas, se deberá de ejecutar un programa de supervisión de la acción u obra de mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), esto con el objetivo de que se cumplan las medidas propuestas en este capítulo.

Es importante reiterar que el proyecto contará con una zona de amortiguamiento, la cual se propuso debido a las buenas condiciones de la vegetación y servirá para mantener la vegetación y fauna existe en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

VI.2. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

De acuerdo a Clark, R. (1993) sugiere que tal vez los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico resultan de una combinación de presiones existentes en el ambiente más que por los efectos de una propuesta en particular, es decir, son el resultado de la suma de impactos menores individuales de múltiples acciones a lo largo del tiempo.

En general existe consenso en cuanto a que la mayoría de los efectos sobre el medio ambiente pueden ser catalogados como acumulativos ya que gran medida de los ecosistemas ha sido afectada por actividades humanas.

Cuando la intensidad de desarrollo permanece lenta, los impactos pueden ser asimilados por el ambiente en el tiempo, y los efectos acumulativos no serán un problema significativo. Sin embargo, cuando el desarrollo alcanza niveles o intensidades elevadas, los impactos no pueden ser asimilados rápidamente por el ambiente para prevenir un incremento de dichos impactos en el tiempo. Los cambios acumulados en el tiempo y espacio, compuestos el efecto excede la suma de los cambios previos. Esta acumulación temporal y espacial gradualmente altera la estructura y función de los sistemas ambientales, y subsecuentemente afecta las actividades humanas.

El presente proyecto no pretende generar impactos acumulativos significantes, ya que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no implica la afectación o remoción vegetación de importancia (además de que se pretende dejar zonas con características forestales como zonas de amortiguamiento la cual posee una superficie de 1,944,052.31 m²), ya que en el conjunto predial se encuentra vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia.

Por otra parte, en este capítulo se establecen medidas preventivas y de mitigación para cada uno de los elementos que se contempla en el proyecto, mismos, que son considerados para la evaluación de este apartado que resultaron ser impactos mínimos más no acumulativos.

VI.3. IMPACTOS RESIDUALES.

Es importante tener en cuenta que el Cambio de Uso de Suelo por la preparación y operación del proyecto en el predio implicará afectaciones permanentes al sistema ambiental actual, dichas afectaciones se pueden caracterizar como ambientalmente moderadas y ampliamente generalizadas en la zona entre las que se encuentran:

- Transformación del paisaje actual, conformado por terrenos donde la superficie está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación, más que nada de tipo forestal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Se generará una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Afectación a la fauna, a través de la ahuyentación y relocalización de esta a otras zonas.
- Afectación al suelo modificándose el relieve local debido a la extracción del material pétreo.
- Actividades extractivas del material sobre la afectación sobre el relieve local.
- Consecuentemente, disminución de áreas arboladas.
- Transformación del paisaje actual, conformado por terrenos donde la superficie está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación.

En todos los casos, el impacto en la zona es sinérgico y simple, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a que en la zona en décadas anteriores en el predio se han llevado a cabo actividades de extracción de madera, así como otros fenómenos como incendios y los huracanes.

Para el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación señaladas, se deberá de establecer un programa de supervisión de la acción u obra de mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), con el objetivo de que se cumplan las condicionantes emitidas en este documento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	2
VII.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO.	2
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.	4
VII.2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.	4
VII.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN.	5
VII.2.3. ETAPA DE ABANDONO.	5
VII.3. CONCLUSIONES.	6

FIGURAS

Figura 6. 1. Mapa de ubicación del predio.	3
---	---

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

VII.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos. Actualmente el área donde se pretende realizar el proyecto está ocupada por vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en diferentes estados de recuperación y de perturbación.

La habilitación del banco de materiales cubrirá las necesidades de la demanda de materia prima de caliza al municipio de Benito Juárez, Cancún y zonas aleñadas, lo anterior para atender la actividad de la industria de la construcción y al crecimiento de la ciudad de Benito Juárez, Quintana Roo, lo cual ha impulsado a la industria cementera, el aumentar sus volúmenes de producción con el fin de abastecer de cemento al sector de la construcción.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integralidad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

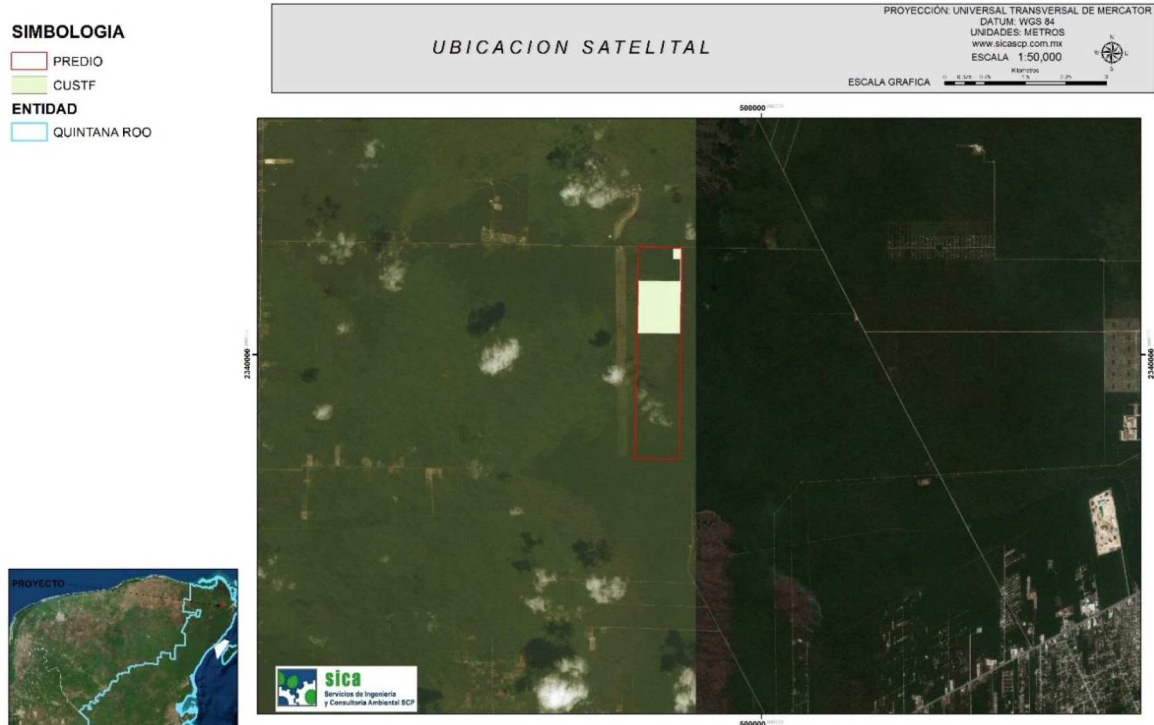


Figura 7. 1. Mapa de ubicación del predio.

Durante el desarrollo del proyecto en la etapa de preparación, y operación del proyecto, en consecuencia, consecuentemente habrá un aumento en el tráfico de la zona de influencia del proyecto por el paso de los vehículos destinados al transporte del material y aquellos que trasladaran al personal. De igual forma esto dará como resultado un aumento en el ruido y emisiones a la atmosfera que si bien no afectará a ninguna población humana por su alejamiento de los centros de población, sin embargo, afectará a la fauna de la zona la cual será ahuyentada de sus actuales sitios de anidación, alimentación y/o percha.

Debido al número de personas que se congregarán durante la preparación y operación del proyecto existe la posibilidad de la localización inadecuada de los residuos sólidos, lo que podría ocasionar la presencia de fauna nociva en el área. Uno de los impactos importantes que generará el proyecto será la perdida de la cobertura vegetal que repercutirá en perdida de sitios de anidación, alimentación y/o percha para la fauna local, así como la perdida de sitios de distribución de especies vegetales, en especial las registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la fase de operación del proyecto uno de los principales efectos que tendrá el proyecto será el aumento de nuevos empleos, además del desmonte de la vegetación forestal por lo que como medida de mitigación se puede observar a más detalle en el **Anexo 6B** Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

De manera general e anticipa que el proyecto “**Habilitación y Operación de un Banco de Materiales con Trituradora y Planta Cribadora**”. Contribuirá en la mejora de la economía local, dado que se trata de la producción y venta de un recurso que tiene alta demanda en los mercados de consumo, además que promueve la divulgación ambiental por medio de la conservación de las especies, así como la permanencia de área verdes o de amortiguamiento que sigue la tendencia de desarrollo de bajo impacto.

La inversión, y la creación de nuevos empleos temporales, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, así como de sus centros poblacionales aledaños.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Se anexa un procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5C**), el cual podrá ser enriquecido con las condicionantes que la autoridad disponga y las medidas enlistadas en el Capítulo VI. El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del proyecto.

VII.2.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Durante la preparación del sitio, se tendrá por objeto vigilar la limpieza del mismo en lo que respecta a la vegetación herbácea. Se vigilará que dicha área sea la adecuada según el proyecto, así como la colocación de insumos, residuos y manejo del personal. Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

- 1) Acopio de materiales de desecho.
- 2) Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
- 3) Levantamiento topográfico para marcar los límites de poda remoción de vegetación, así como desplante.
- 4) Supervisión constante de la superficie delimitada y de los avances en obra
- 5) Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
- 6) Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como número de plantas a podar y desmontar.
- 7) Se informará cualquier organismo presente en la zona.
- 8) Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
- 9) Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
- 10) Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y la fauna.
- 11) En caso de ser necesario se reubicará la fauna del sitio.
- 12) Empleo de materiales pétreos y de madera procedente de distribuidores autorizados.

VII.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN.

Para la etapa de operación se verificará y supervisará que los procesos extractivos cumplan con lo estipulado en las condicionantes y de ética en el manejo de los elementos para las actividades realizadas en esta fase del proyecto.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

- 1) Acopio de materiales de desecho.
- 2) Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
- 3) Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
- 4) Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como número de plantas a recuperar, podar y desmontar.
- 5) Se informará cualquier organismo presente en la zona.
- 6) Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
- 7) Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
- 8) Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apagar sus motores.
- 9) Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
- 10) Se tendrá cuidado de verificar que los lugares de comedor de empleados improvisada para la obra sean higiénicos y manejen adecuadamente sus desechos.
- 11) Los contenedores de desecho estarán debidamente señalados para el correcto manejo de los desechos.
- 12) El almacenamiento de los materiales deberá realizarse sobre la superficie delimitada, o en las zonas operativas del parador, evitando la afectación de una superficie mayor.

VII.2.3. ETAPA DE ABANDONO.

Básicamente consiste en:

- Retiro de equipos y maquinaria, limpieza del predio,
- Desarrollo del proyecto de reforestación del área afectada por el desarrollo del proyecto.
- Estará bajo la responsabilidad de los encargados de la obra.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

- 1) Acopio de materiales de desecho.
- 2) Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
- 3) Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- 4) Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
- 5) Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
- 6) Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.

VII.3. CONCLUSIONES.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es la construcción de caminos para ganado de engorda. Procedente del presente estudio de impacto ambiental se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se ubica en Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **18 ZONA AGROPECUARIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO**, el proyecto cumplirá con los criterios que le apliquen.
- La vegetación registrada en el predio es del tipo Selva Mediana Subperennifolia (Vegetación Forestal) en diferentes etapas de recuperación y de perturbación, así mismo, el cambio de uso de suelo es para la habilitación de un banco de extracción de materiales pétreos; que además como se ha mencionado en capítulos anteriores se contempla una superficie de 1,944,052.31 m² como zonas de amortiguamiento. Por otra parte, durante la realización de los muestreos se registraron especies vegetales con algún estatus de protección. De los ejemplares de fauna registrados en el área del proyecto dos de ellos se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el primero es la iguana gris (*Ctenosaura similis*) bajo el estatus de Amenazada (A) y *Vireo pallens* bajo el estatus de Protección especial (Pr), además de seis especies endémicas las cuales son, *Sceloporus chrysostictus*, *Aspidoscelis angusticeps*, *Sciurus yucatanensis*, *Myiarchus yucatanensis*, *Cyanocorax yucatanicus* y *Icterus auratus*. G
- De acuerdo al Estudio Hidrogeológico del Estado de Quintana Roo, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002), el tipo de vegetación presente en el área de estudio está ampliamente distribuida abarcando casi por completo a Quintana Roo, con excepción de las áreas inundables de la costa sur del estado. También se distribuye en la mayor parte de la isla Cozumel. Actualmente esta entidad vegetal ha perdido una gran porción de su cobertura original, lo que, es más, en la parte de su área de distribución se presenta como una vegetación secundaria en fase arbórea (principalmente) de regeneración.
- Los efectos principales que tendrá el proyecto serán: la generación de ruido y emisiones a la atmosfera, pérdida de la cobertura vegetal, pérdida del suelo, afectación a la fauna, afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las endémicas y a la fauna en general.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- El proyecto durante su fase extractiva (operación), será una fuente de empleo para los pobladores de las localidades aledañas y generará una derrama económica en el municipio de Benito Juárez y municipios colindantes.
- Se contribuirá a una mejor distribución de la actividad económica de la región, mediante la generación de empleo y la comercialización del producto.
- Se contribuirá a una mejor distribución de la actividad económica de la región, mediante la generación de empleo y la comercialización del producto.
- Se logrará una plena integración territorial aprovechando al infraestructura básica de comunicaciones y transportes en el municipio para estimular su desarrollo.
- Se propiciará el continuo crecimiento económico de la región y la creación de oportunidades de empleo.
- Se contribuirá al desarrollo integral de la zona en función de su potencia, aprovechando al máximo los recursos existentes en un área estratégica en armonía con el medio ambiente.
- Se empleará un programa de protección de fauna silvestre para las especies que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se empleará un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre.
- Se presenta un Programa de Restauración de la superficie contemplada para llevar a cabo la extracción del material, dichos programas pueden encontrarse en el Anexo 6 de este estudio.
- En el capítulo anterior se presentó una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación, que en ligado a las recomendaciones que realicen las autoridades competentes, ayudarán a minimizar los efectos que tendrán las obras del proyecto sobre el medio ambiente.
- Por lo antes expuesto puede considerarse el desarrollo del proyecto, como ambientalmente viable, siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación, prevención y compensación enlistadas en el capítulo VI, así como las condicionantes que establezca la autoridad competente.

Con base a lo antes expuesto, el proyecto se considera favorable y factible para desarrollarse desde el punto de vista ambiental, aunque como se ha mencionado este estudio es para la solicitud de cambio de uso de suelo de una superficie total de 1,284,796.75 m², superficie que equivale al 40% en relación a la superficie total del predio, sin embargo, mientras el 60% restante (1,944,052.31 m² se contemplan como zonas de amortiguamiento) es importante asegurarse de la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación por parte del promovente. Al igual de darle un concreto seguimiento al programa de vigilancia ambiental esto con el propósito de minimizar los impactos ambientales que se generen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	2
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.	2
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.	2
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.	2
VIII.1.3. VIDEOS.	2
VIII.1.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA.	2
VIII.2. OTROS ANEXOS.	2
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.	2
VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.	7

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Anexo 01. Planos de ubicación del proyecto.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

Anexo 02. Memoria Fotográfica.

VIII.1.3. VIDEOS.

En el presente estudio no se incluyeron videos.

VIII.1.4. LISTAS DE FLORA Y FAUNA.

En el presente estudio se incluyeron.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

Anexo 03 - Documentos Legales

Anexo 04 - Responsable del Estudio

Anexo 05 –Procedimientos Aplicables

- Anexo 5A - Procedimiento de Manejo Integral de Residuos
- Anexo 5B - Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos
- Anexo 5C - Procedimiento de Desmonte Direcccionado
- Anexo 5D - Procedimiento de Supervisión Ambiental

Anexo 06 – Programas aplicables

- Anexo 6A- Programa de Acción Para la Protección de la Fauna Silvestre.
- Anexo 6B- Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre. }
- Anexo 6C. Programa de Restauración.

Anexo 7 – Estudio de Mecánica de Suelos y Geohidrológico.

Anexo 8. Coordenadas del Área de Amortiguamiento y de la Zona de Aprovechamiento.

- Resumen Ejecutivo.

VII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

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

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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.

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

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

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

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

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

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

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

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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.

Ruta de navegación: Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

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

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

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA.

INEGI, cartografía, en línea:

www.inegi.org.mx

INEGI en línea: Estadísticas del municipio de Dzemul

www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23

INAFED en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

NOAA-NHC en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1: 4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. “Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán”. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. “Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Comisión Federal de Electricidad, 2002 “Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán”, Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. “Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán”. Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Comisión Nacional del Agua.** 1997. “Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán”. Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.
- Corn, P. y R. Bury.** 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.
- CMAP,** 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2001. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. 29 de junio de 2001. Quintana Roo, México.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 1992. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Impacto Ambiental. 26 de junio de 1992. Quintana Roo, México.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** “Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán”. Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010.
- Diario Oficial de la Federación.** 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.
- Diario Oficial de la Federación.** 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.
- Diario Oficial de la Federación.** 2012 “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.
- Diario Oficial de la Federación.** “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.
- Diario Oficial de la Federación.** “Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.
- Diario Oficial de la Federación.** 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.
- Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.
- Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.
- Diario Oficial de la Federación.** 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Diario Oficial de la Federación. 1994. “Norma Oficial Mexicana 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”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Durán R. y M. Méndez (Eds).** 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J.** Delimitation of a hydrogeological reserve for a city within a karstic aquifer: The Mérida, Yucatán example. Landscape and urban planning. ELSEVIER. 1999.
- Flores, J.S. e I. Espejel.** 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.
- García, E.** 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- García, E.** 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp.
- Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick.** 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- Google Earth Plus 2012.** Software de imágenes satelitales.
- Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.
- Hardin, G.** (1968). The tragedy of the commons, Science, 162, 1243-1248 p.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645.
- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2009. Anuario estadístico de Yucatán.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrogeológico del Estado de Quintana Roo.
- Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.
- MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271p.
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179p.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.** Publicado en el Periódico Oficial el 27 de Febrero de 2014.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Perevochtikova M.** 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública, vol. XXII, Núm. 2, pp. 283-312 p.
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- Plan Municipal De Desarrollo Benito Juárez 50/visión 2020.**
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.** 2012. 200 p.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62p.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

SCIAN, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

Sistema de Integración Centroamericana. 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 p.

Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

UNESCO/FAO. 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 p.

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. “Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán”. En “Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030”. Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139p.

**www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/regio
n-XII4a.pdf**: El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.