

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TRIGO”



MAYO 2016

COMBIO 
S.A. de C.V. **CON**

ÍNDICE

RESPONSABLE DEL ESTUDIO RESUMEN EJECUTIVO

CAPÍTULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	1
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	1
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	1
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	1
I.2.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL	2
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES	2
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	2
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	2
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	2
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	2

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	3
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	3
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	4
II.1.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO	5
II.1.5. USO ACTUAL Y/O CUE RPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	8
II.1.6. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	8
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	9
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO	14
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	14
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	16
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	16
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	17
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	18

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	18
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	18
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	18

CAPÍTULO III

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 24

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS..... 24

III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	24
III.1.2. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	27
III.1.3. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA	27
III.1.4. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.....	28
III.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN	28
III.1.6. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	29
III.1.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	29
III.1.8. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO	30
III.1.9. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL.....	30

III.2. PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 31

III.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA 2012	31
III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)	32
III.2.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN	38
III.2.4. ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS USOS DE SUELO DE LOS POETCY	47

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... 49

☐ NOM-041-SEMARNAT-1999	49
☐ NOM-045-SEMARNAT-2006	49
☐ NOM-052-SEMARNAT-1993	49
☐ NOM-059-SEMARNAT-2010	49
☐ NOM-080-SEMARNAT-1994	49
☐ NOM-011-STPS-2001.....	49
☐ NOM-017-STPS-2001.....	50

III.4. REGIONES PRIORITARIAS EN LAS QUE ESTA INMERSA LA ZONA DEL PROYECTO 50

III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).....	50
III.4.2. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA	51
III.4.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS	52

CAPÍTULO IV**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 55****IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... 55****IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 55**

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO58

IV.2.2. MEDIO BIÓTICO67

IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....87

IV.2.4. PAISAJE.....90

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL92

CAPÍTULO V**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 93****V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 93**

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO93

V.1.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN94

V.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS 94**V.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS 96**

V.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO.....96

V.3.1.1. Desmonte y despalme (6 impactos negativos, 2 positivos).....96

V.3.1.2. Compactación y nivelación (4 impactos negativos, 2 positivos)96

V.3.1.3. Excavación (3 impactos negativos, 2 positivos)96

V.3.2. CONSTRUCCIÓN96

V.3.2.1. Establecimiento de áreas de conservación (5 impactos positivos)96

V.3.2.2. Transporte de materiales (2 impactos negativos, 1 positivos).....97

V.3.2.3. Obra civil (2 impactos negativos, 2 positivos)97

V.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO97

V.3.3.1. Procesado de granos (3 impactos negativos, 2 positivos)97

V.3.3.2. Manejo de residuos sólidos y líquidos.....97

V.3.3.3. Mantenimiento preventivo y correctivo (2 impactos positivos)97

V.4. CONCLUSIONES 97**CAPÍTULO VI****VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 99****VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 99****VI.2. IMPACTOS RESIDUALES 102****CAPÍTULO VII****VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 104**

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	104
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	105
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	105
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	106
VII.5. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	106
VII.5.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL	107

CAPÍTULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	109
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	109
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.....	109
VIII.1.2. OTROS ANEXOS.....	109
VIII.1.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	109

ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2. MEMORIA FOTOGRÁFICA

ANEXO 3. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA

RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

ANEXO 4. FICHA TÉCNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 5. DIAGNOSTICO FORESTAL

1. INTRODUCCIÓN

2. ÁREA DE ESTUDIO

3. ELEMENTOS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA VOCACIÓN DEL TERRENO

4.1. METODOLOGÍA

4.1.1. MUESTREOS DE CAMPO (MUESTREO FLORÍSTICO E INVENTARIO FORESTAL)

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS

4.3. CONCLUSIONES

5. ANEXOS

6. REFERENCIAS CONSULTADAS.

ANEXOS DIAGNOSTICO FORESTAL

ANEXO DF 1. PLANOS DE CARACTERIZACION DEL PREDIO

ANEXO DF 2. LISTADO FLORISTICO GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

ANEXO DF 3. RESPONSABLE TÉCNICO DEL DICTAMEN FORESTAL

ANEXO 5. MEMORIA DE CALCULOS FORESTALES

ANEXO 6. DOCUMENTOS LEGALES

MAYO 2016

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TRIGO"

RESPONSABLE DEL ESTUDIO

DECLARO, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS EXPUESTOS EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN POSIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO LAS TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MAS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TRIGO", PUDIESE OCASIONAR.

M. en C. Atzelby López Struck
Cedula Prof. 7587534



RESUMEN EJECUTIVO

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

El proyecto se denomina “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TRIGO” el cual es promovido por HARINERA DEL MAYAB S.A. DE C.V. El predio del proyecto se localiza en el tablaje catastral 13,603 del municipio de Mérida, Yucatán, localizado cerca de la población de San Ignacio (mpio. de Progreso) en el entronque del camino a Dzizilché de la carretera Mérida-Progreso.

Tabla 1. Coordenadas de Ubicación del predio del proyecto (Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte)

ID	X	Y
1	224,471.5794	2,341,793.832
2	224,484.0075	2,341,915.498
3	224,857.3146	2,341,864.941
4	224,867.1498	2,341,831.538

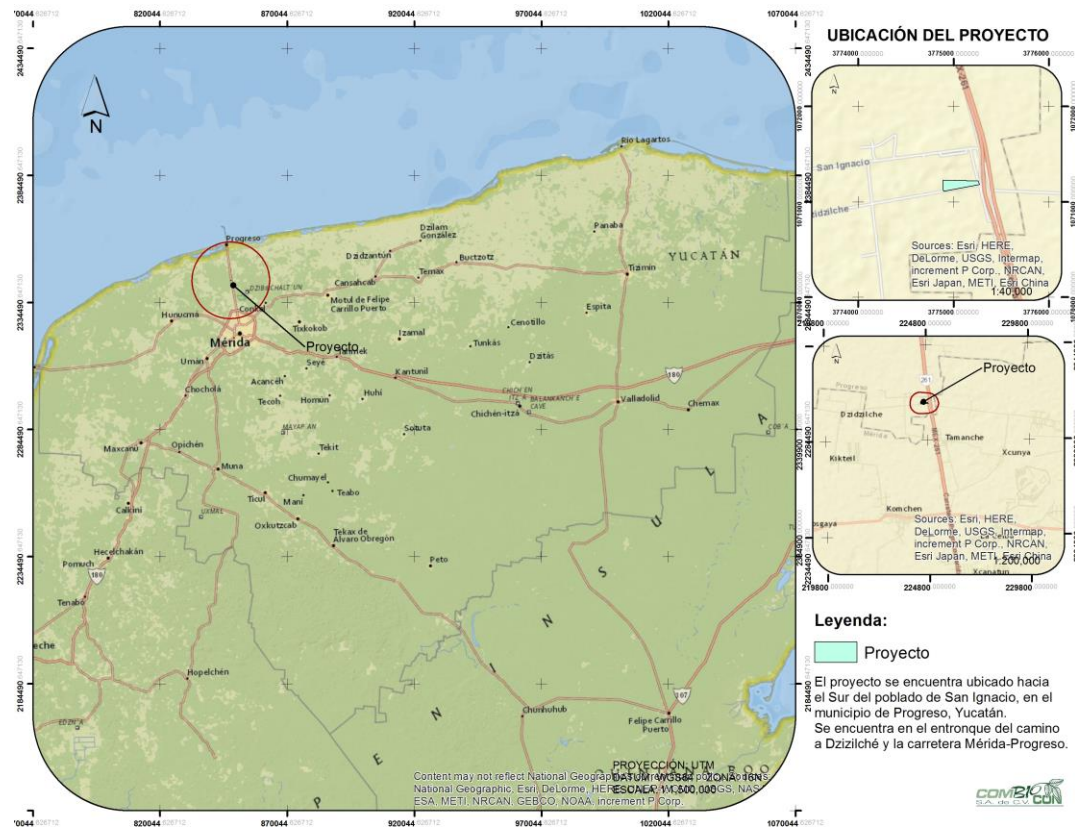


Figura 1. Mapa de Ubicación del Proyecto.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en una planta procesadora de trigo, para la cual se prevé la construcción de dos infraestructuras principales, la primera destinada para la instalación de dos líneas de 8 silos de 3.700 toneladas cada uno, en los cuales será almacenado el trigo y el producto terminado, la segunda infraestructura se destinara para las áreas de procesamiento de los granos. El predio donde se desarrollará el proyecto tiene una superficie legal de 28,829.00 m².

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones del proyecto en relación a la superficie total del predio donde se desarrollará.

Tabla 2. Distribución de las superficies del proyecto dentro del predio donde se desarrollará.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (m ²)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Desplante Edificios	4,812.78	16.70
Vialidades, patios de concreto	6,846.53	23.90
Vialidades asfalto	3,890.51	13.50
Área estacionamiento de camiones	3,587.51	12.40
Área de construcción a futuro	1,051.70	3.60
Banqueta peatonal	504.08	1.70
Área verde	2,371.47	8.20
Área de conservación	5,764.42	20.00
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	28,829.00	100

En la Tabla 3 se presenta un resumen de las áreas que serán edificadas en el presente proyecto por nivel, cuyo desplante ocupara parte de la superficie del predio del proyecto, y en la tabla II.4, se presentan las superficies de construcción con cobertura (techumbre) totales de cada una de las áreas que conformaran la planta procesadora de trigo. Es importante mencionar que estas ultimas superficie no son iguales a las de desplante dado existen estructuras que serán instaladas sobre la techumbre de la infraestructura principal o de otra infraestructura.

Tabla 3. Superficies de Desplante de la infraestructura de la planta.

ÁREA	PLANO
NIVEL 1	
Bateria silos de trigo	1,502.07
Tunel de descarga	40.03
Caseta descarga	93.55
Almacén empaque y sacos de harina	1,057.77
Oficinas administrativas	352.73

ÁREA	PLANO
Escaleras y Elevador	23.93
Baños y vestidores empleados	48.8
Planta de tratamiento de agua	48.8
Caseta de vigilancia	57.65
Lavado de pipas	112.68
Bascula	178.5
Contenedor de Desechos solidos	36
Cancha Deportiva	608
TOTAL NIVEL 1	4,160.51
NIVELES SUPERIORES	
Torre limpia	91.24
Silos lavado carga granel	74.78
Silo reposo	91.44
Edificio molino	159.22
Silos Harina	197.09
Tanque agua potable y contra incendios	38.48
TOTAL NIVELES SUPERIORES	652.25
RESUMEN DE DESPLANTE	
Total nivel 1	4,160.51
Total niveles superiores	652.25
TOTAL DESPLAME	4,812.76

Tabla 4. Superficies de construcción con cobertura (techumbre) de la infraestructura de la planta.

ÁREA	PLANO
NIVEL 1	
Bateria silos de trigo	1,057.15
Tunel de descarga	214.85
Caseta descarga	93.55
Almacén empaque y sacos de harina	1,250.98
Oficinas administrativas	352.73
Escaleras y Elevador	143.70
Baños y vestidores empleados	48.80
Planta de tratamiento de agua	48.80
Caseta de vigilancia	124.56
Lavado de pipas	112.68
Bascula	134.44
Contenedor de Desechos solidos	36.00

ÁREA	PLANO
Cto motores y Subestacion electrica	122.50
Cto control y taller	122.50
Oficina molinero y laboratorio	122.50
Estacionamiento de autos cubierto	409.26
TOTAL NIVEL 1	4,395.00
NIVELES SUPERIORES	
Torre limpia	638.68
Silos lavado carga granel	236.34
Silo reposo	310.32
Edificio molino	851.3
Silos Harina	788.36
Tanque agua potable y contra incendios	76.96
TOTAL NIVELES SUPERIORES	2,901.96
RESUMEN DE DESPLANTE	
Total nivel 1	4,395.00
Total niveles superiores	2901.96
TOTAL DESPLAME	7,296.96

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se conforma de las siguientes edificaciones:

A. 10 silos para almacenamiento y abasto de trigo con capacidad para 35,000 toneladas

totales: Cuerpos cilíndricos contruidos a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizante; cimentados de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 11.00 m y una altura total de 55.20 m. Se aprovecha la conformación de 4 intersilos para almacenamiento. Contarán con conos de descarga en su interior forjados con material de relleno sahcah compactado y un túnel central longitudinal para descarga de grano a base de losa fondo, muros y losa tapa de concreto reforzado.

Área total construida: 1,272.00 m²

B. Tanque elevado para agua potable y contra incendio con capacidad para 500 m³: Cuerpo cilíndrico construido a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizante; cimentado de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 6.50 m y una altura total de 25.00 m.

Área total construida: 76.96 m²

- C. **2 silos para almacenamiento y abasto de salvado de trigo a granel con capacidad de 200 toneladas cada uno:** Cuerpos cilíndricos contruïdos a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizante; cimentados de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 6.50 m y una altura total de 26.15 m.

Área total contruïda: 236.34 m²

- D. **Edificio de limpia de trigo:** La edificación albergará equipo, maquinaria y pequeñas depósitos de carga. Está compuesta de sótano, planta baja, 4 entresijos y azotea, con una altura total sobre nivel patio de 19.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y muros de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Escalera interior a base de perfiles de acerogalvanizado, en alfardas, huellas y barandales.

Contará con una caseta y tolva de descarga de trigo desde camión. Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total contruïda 732.23 m²

- E. **Edificio de 10 silos para reposo de trigo con capacidad de 80 ton c/u y 1 silo para ensacado de salvado de trigo con cap. de 30 ton:** La edificación albergará equipo, maquinaria para carga y descarga de trigo y salvado. Los silos son cuerpos con forma de prismas rectangulares. Está compuesta de planta baja, losa fondo de silos, losa tapa de silos, caseta linternilla y azotea, con una altura total 24.80 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas fondo macizas de concreto reforzado. Losa tapa maciza, columnas y trabes en caseta linternilla y losa de azotea en concreto reforzado. Muros interiores y exteriores de concreto reforzado contruïdos en proceso de cimbra deslizante. Muros exteriores divisorios en caseta linternilla a base de block.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total contruïda 310.34 m²

- F. **Edificio de molino de trigo:** La edificación albergará equipo, maquinaria para la molienda de trigo y pequeñas tolvas y depósitos de carga y filtros. Está compuesta de planta baja, 4 entresijos y azotea, con una altura total 24.80 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto.

Escalera interior a base de rampas y huellas de concreto reforzado, barandales tubulares en acero galvanizado.

Contará con cubo para elevador de personal. Fachadas ciegas por conveniencia sanitaria e higiénica de proceso.

Incluye: cuarto para motores, subestación eléctrica, cuarto de control, talleres, laboratorio y oficinas para molinero y control de calidad.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. Sólo el área de laboratorio (85 m²) tendrá instalaciones hidrosanitarias y gas.

Área total construida 1,362.50 m²

- G. Edificio de silos de harina con 8 celdas de almacenamiento con capacidad de 135 toneladas cada una, 4 con cap. de 32 ton, 2 celdas con capacidad de 50 ton para carga a granel y 2 con cap- 34 ton para carga a sacos:** La edificación albergará equipo, maquinaria para carga y descarga de harina trigo. 12 silos tendrán forma de prismas rectangulares, 4 son cuerpos cilindros metálicos. Está compuesta de planta baja, 2 entresijos intermedios y azotea; incluyendo losas fondo y tapas de silos, caseta linternilla y azotea, con una altura total 32.00 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, traveses y losas de entresijos macizas de concreto reforzado. Losas fondo y tapa maciza, columnas, traveses en caseta linternilla y losa de azotea en concreto reforzado. Muros interiores y exteriores de concreto reforzado contruidos en proceso de cimbrado deslizante. Muros exteriores divisorios en caseta linternilla a base de block. Escalera interior a base de perfiles de acero, en alfardas, huellas y barandales. Los 4 silos de carga a granel se colocarán en el interior del edificio y serán de acero inoxidable 304.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 788.36 m²

- H. Almacén para ensacado y producto terminado:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será ensacar y almacenar sacos llenos de harina de trigo. Tendrá planta baja, y azotea con una altura total de 9.70 m

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de marcos metálicos tubulares (columnas y vigas), y losa techo de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Piso industrial para uso rudo intensivo de concreto reforzado.

En su interior se albergarán los cuartos para transformadores eléctricos y talleres de mantenimiento.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 1,057.77 m²

- I. **Edificio de servicio a obreros:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar áreas de baños, vestidores y comedor para obreros de la planta. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 3.50 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación contará con instalaciones eléctrica, hidrosanitaria, gas. Las aguas sanitarias y jabonosas se conducirán a la planta de tratamiento de aguas residuales anexa.

Área total construida 48.80 m²

- J. **Edificio para planta tratamiento de agua freática y residual:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar los equipos de ósmosis inversa, filtros de lecho profundo y de carbón activado para potabilización de agua freática así como los bioreactores anaeróbicos, aeróbicos de lecho móvil, cámara de sedimentación, cloración y equipos para el tratamiento de aguas residuales. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 4.50 m

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación contará con instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Área total construida 48.80 m²

- K. **Edificio de oficinas administrativas y servicios:** La edificación tendrá uso y ocupación para oficinas administrativas y servicios para empleados. Está compuesta de planta baja y azotea, con una altura total 4.00 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Fachadas con cancelería de aluminio y vidrio. Esta edificación contará con instalaciones eléctrica, hidrosanitarias, gas, aire acondicionado. Las aguas sanitarias serán bombeadas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 352.73 m²

MAYO 2016

- L. Edificio para contenedores de desechos sólidos:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar los contenedores de desechos sólidos para su posterior carga y acarreo por servicio de recolección de residuos. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 3.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación no contará con instalaciones eléctrica e hidrosanitaria.

Área total construida 36.00 m²

- M. Edificio para lavado de pipas para transporte a granel de harina:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar la bomba de lanzado a presión de agua y herramientas de limpieza de pipas (no se utilizan jabones ni detergentes). Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 5.50 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación contará con instalaciones eléctricas e hidrosanitaria. Las aguas de residuales llevarán en promedio una concentración al 4% de harina. Se trata de la harina que no pudo ser retirada por método manual con cepillo y espátula. El drenaje contará con una trampa de sólido. El agua residual será bombeada a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 112.68 m²

- N. Edificio caseta vigilancia acceso:** La edificación tendrá uso y ocupación para vigilancia y control de báscula para pesaje de trailers. Está compuesta de planta baja y azotea, con una altura total 4.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Fachadas con cancelería de aluminio y vidrio. Techumbre metálica en acceso peatonal y vehicular.

Esta edificación contará con instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, y aire acondicionado. Las aguas sanitarias serán bombeadas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 352.73 m²

- O. Patios de maniobras, vialidades internas, áreas para edificaciones futuras, banqueta peatonal, cancha deportiva, báscula y estacionamientos:**

- Vialidad interior para tránsito pesado y uso intensivo, superficie de rodamiento asfáltica, sobre base de terracería compactada. **3,704.75 m²**
- Patios de maniobras para movimientos, paro y estacionamiento de vehículos pesados, con superficie de rodamiento concreto, sobre base de terracería compactada. **6,654.03 m²**

- Patios para estacionamiento de vehículos pesados, con superficie de rodamiento a base de riego de liga sobre terreno natural. **3,587.51 m²**
- Área disponible para construcción a futuro de edificaciones con superficie a base de riego de liga sobre terreno natural. **1,052.14 m²**
- Banqueta peatonal. **687.24 m²**
- Cancha deportiva con superficie construida a base de firme de concreto sobre base de terracería compactada. **608.00 m²**
- 1 Báscula de pesaje para trailers y camiones. Techumbre metálica para acceso peatonal. **178.50 m²**
- Lugares de estacionamiento para automóviles de empleados y visitantes, 14 cajones, con techumbre para sombra. **409.26 m²**
- Lugares de estacionamiento para vehículos pesados: 30 cajones.

P. La planta industrial contará con un sistema de pozos profundos de absorción para filtración de agua pluvial: Las azoteas de edificaciones, vialidades, patios y superficies captarán y conducirán el agua pluvial a este sistema, el cual contará con registros y trampas de sólidos. El número de pozos y sus características cumplirán con los requerimientos de las autoridades municipales, así como con las especificaciones de diseño indicadas por el estudio hidrológico respectivo

PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta etapa se contempla dos actividades principales, las cuales tiene como objetivo principal, proporcionar las condiciones adecuadas para la construcción del proyecto, las cuales se describen a continuación.

1. PREVIOS

a. Obtención de autorizaciones: Antes del inicio de cualquier actividad se realizaran los trámites correspondientes para la obtención de todos los permisos o autorizaciones requeridos para la implementación y desarrollo del presente proyecto.

2. PREPARACIÓN DEL SITIO

a. Limpieza del sitio: Previo al inicio de cualquier actividad se realizara la limpieza general del predio, la cual consiste en el retiro de todos los residuos sólidos, chatarra, etc. que se encuentren actualmente en el sitio del proyecto. Los materiales productos de la limpieza del predio, serán enviado al basurero municipal para su disposición final.

b. Desmante: Previo al inicio de esta actividad, se realizaran recorridos para verificar que no existan especies susceptibles de ser rescatadas, y en caso necesario se desarrolle un programa de rescate y reubicación de especies de flora. Esta actividad se retirara la vegetación existente en el predio del proyecto, la cual será realizada con ayuda de un tractor D9. Todos los residuos que puedan ser

utilizados como composta, serán resguardados dentro de la superficie del predio para su posterior trituration y colocación en las áreas verdes.

- c. **Despalme:** En esta actividad se retirara la primera capa de suelo, mediante la utilización de un tractor D9. Los materiales productos de esta actividad deberán ser almacenados de manera temporal en los límites del predio del proyecto para su posterior traslado a sitios autorizados o bien para su reincorporación en el sitio en las actividades de nivelación y/o relleno.
- d. **Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones:** Se prevé la realización de excavaciones, principalmente para la construcción de los cimientos de la infraestructura de la planta y la infraestructura que lo requiera. Las actividades de excavación se realizaran de manera manual con ayuda de herramienta menor como picos y palas. El material producto de estas excavaciones permanecerá dentro del predio del proyecto, ya que se prevé su utilización para los rellenos de cimentaciones y la nivelación de las áreas del predio que lo requieran.

En cuanto a las nivelaciones y compactaciones, estas se prevén únicamente para conformar las áreas donde será construida la infraestructura de la planta. Se considera que el material residuo de las excavaciones que cuente con las características necesarias para la conformación de la superficie requerida, sea utilizado en estas actividades y en caso de ser necesario se obtendrá materiales pétreos de bancos autorizados de la región. Todas las actividades de nivelación y compactación se prevén sean realizadas con maquinaria pesada.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- a. **Puente transportador y torre de carga:** El puente será de secciones transversales de 1.70 x 2.10 mt. con armaduras metálicas de alma abierta, las cuales se conforman de dos perfiles "OR" y torres de soporte de celosía del mismo material "OR" y "OC" y de canal monten con altura de 11.00 mts.

La torre central consta de un sección cuadrada en planta, con sección variable de 3.00 mts. En su desplante y de 2.00 mts. en la parte más alta, con contravientos en "X" a toda su altura en sus cuatro caras, con capacidad de resistir las fuerzas laterales de sismo o viento de toda su estructura, las torres laterales constan de una sección en planta con dos columnas a base de dos montenes en caja y celosía a base de elementos "OR" horizontales y contra venteados con diagonales en "V" invertida del mismo material. La cimentación de dichas torres se plantea a base de pilas de sección circular de 40cm de diámetro desplantadas a 4.50 mts.

- b. **Construcción de Silos:** Los silos serán de construcción metálica con diámetro y altura requerida para el resguardo de 3.700 toneladas; los cuales estarán soportados a una altura de 5.50 mts con fondo a base de boquillas y tolva cónica de recepción. La estructura de soporte consta de una sección en planta cuadrada de 4.50 a ejes a base de estructura mixta conformada por cuatro columnas de concreto armado de 60 x 60 cm. Trabes metálicas de "IR18" y contravientos metálicos en "X" a base de secciones metálicas de "OR" de 4"; la cimentación fue calculada para ser desplantada a 2.00 mts de profundidad en arcilla con capacidad de carga de 15 ton/m" con cuatro zapatas cuadradas con

secciones en planta de 2.50 mts y 30 cm de espesor. Dos zapatas rectangulares de 3.65 x 2.80 mt y 40 cm de espesor y contra trabes de liga con sección transversal de 30 x 60 cm en concreto armado.

- c. **Construcción de la infraestructura:** para la construcción de la infraestructura que resguardara los silos y conformara el edificio de procesamiento, se contempla una cimentación en piedra, uso de block, castillos y columnas según lo indique el cálculo estructural. La losa será de tipo de vigueta y bovedilla.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- a. **Operación:** Las actividades de operación contempladas para este proyecto, son únicamente las relacionadas con el procesamiento y empaque de los productos obtenidos en la planta de trigo. Esta etapa dará comienzo al concluir las actividades de construcción de la planta, y se mantendrá por tiempo indefinido, dado que la infraestructura que será desarrollada por el proyecto, se considera un bien duradero siempre y cuando reciba los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes.
- b. **Mantenimiento:** La infraestructura e instalaciones de la planta deberán recibir mantenimientos preventivos y correctivos de manera periódica y según se requieran de acuerdo al grado de deterioro de la misma, para garantizar su permanencia y una larga vida útil.

Los mantenimientos preventivo se establecerán de manera periódica de acuerdo a lo que sea requerido para cada equipo en particular; estos mantenimientos están enfocados a evitar el desgaste de las piezas y asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

Los mantenimientos correctivos se realizarán cuando sea necesario el reemplazo de alguna pieza y/o componente de algún equipo que haya terminado su vida útil o bien hay presentado falla inesperada.

Durante estos mantenimientos se podrían generar trapos y/o estopas impregnados con aceites y/o grasas; así como piezas obsoletas que tengan impregnado algún hidrocarburo.

Como medida de mitigación y a fin de realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen en el sitio, se establecerá un almacén temporal, el cual cumplirá con las características establecidas en la legislación vigente en cuanto a seguridad y protección ambiental, para el almacenamiento de los residuos de la planta, incluyendo los residuos peligrosos. Adicionalmente, para la disposición final de los residuos peligrosos se contratará una empresa debidamente autorizada la cual será responsable de su traslado, manejo y disposición final.

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

En este capítulo se vincula el proyecto previamente descrito con las políticas, leyes, reglamentos, normas y programas que influyen en el establecimiento de los lineamientos que deben cumplirse durante la realización de las diversas actividades que competen en cada etapa del proyecto, por lo que el promovente se compromete a dar cumplimiento a todas las Leyes, Normas y Reglamentos aplicables a este proyecto.

De acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos aplicables, el proyecto es congruente con los Usos de suelo establecidos para la zona, de acuerdo a lo siguiente:

Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Estado De Yucatán (POETY). El área en la cual se ubica el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **“PLANICIE TELCHAC PUEBLO”** con clave **1.E.** la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal para Industria de transformación, es compatible con los asentamientos humanos, el Turismo alternativo y la Infraestructura básica; sus usos condicionados son para la Avicultura y Ovinocultura. Es incompatible con la Porcicultura.

Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Costero Del Estado De Yucatán (POETCY). El área del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) MER03-SEL_AP1 caracterizada por contar con política de Aprovechamiento.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

SISTEMA AMBIENTAL

El sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto es una zona suburbana, influenciada sustancialmente por la carretera federal Mérida–Progreso. En las inmediaciones del predio se encuentran zonas de asentamientos humanos, áreas de usos agropecuarios, zonas industriales y áreas de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.

Debido a la cercanía con la ciudad de Mérida (capital del estado de Yucatán) y con Progreso (puerto de mayor importancia en el Estado) el sistema ambiental del proyecto se encuentra bajo un desarrollo urbano e industrial importante y paulatino, ayudado además por la facilidad de acceso mediante la carretera Mérida – Progreso.

En la delimitación del Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto se tomaron en cuenta los siguientes factores: El promovente del proyecto cuenta con el pleno dominio del predio, el predio colinda con alguna vía importante de comunicación, cuenta con los servicios urbanos necesarios para su construcción y operación y el impacto socioeconómico que tendrá la construcción y operación del proyecto sobre los habitantes de las comunidades aledañas.

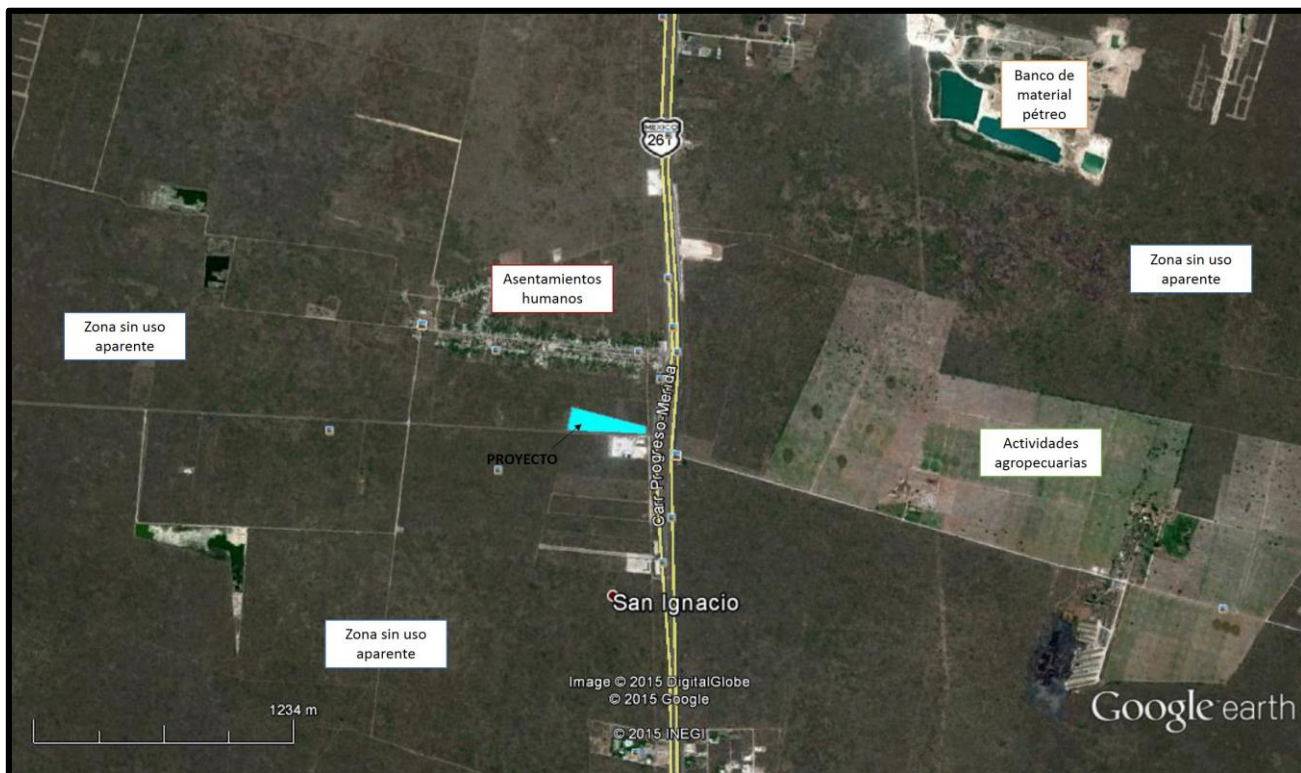


Figura 2. Sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO

Según la información obtenida del mapa de INEGI, vegetación y uso del suelo serie V (2013), el polígono del predio, se encuentra dentro del uso de suelo: Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, lo cual se corroboró durante las visitas que se realizaron al predio. Además, en la zona del proyecto se desarrollan asentamientos humanos, agricultura de riego anual y vegetación secundaria arbustiva y herbácea de selva baja caducifolia. En la Selva baja caducifolia, el promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C, las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta los 1,700 m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

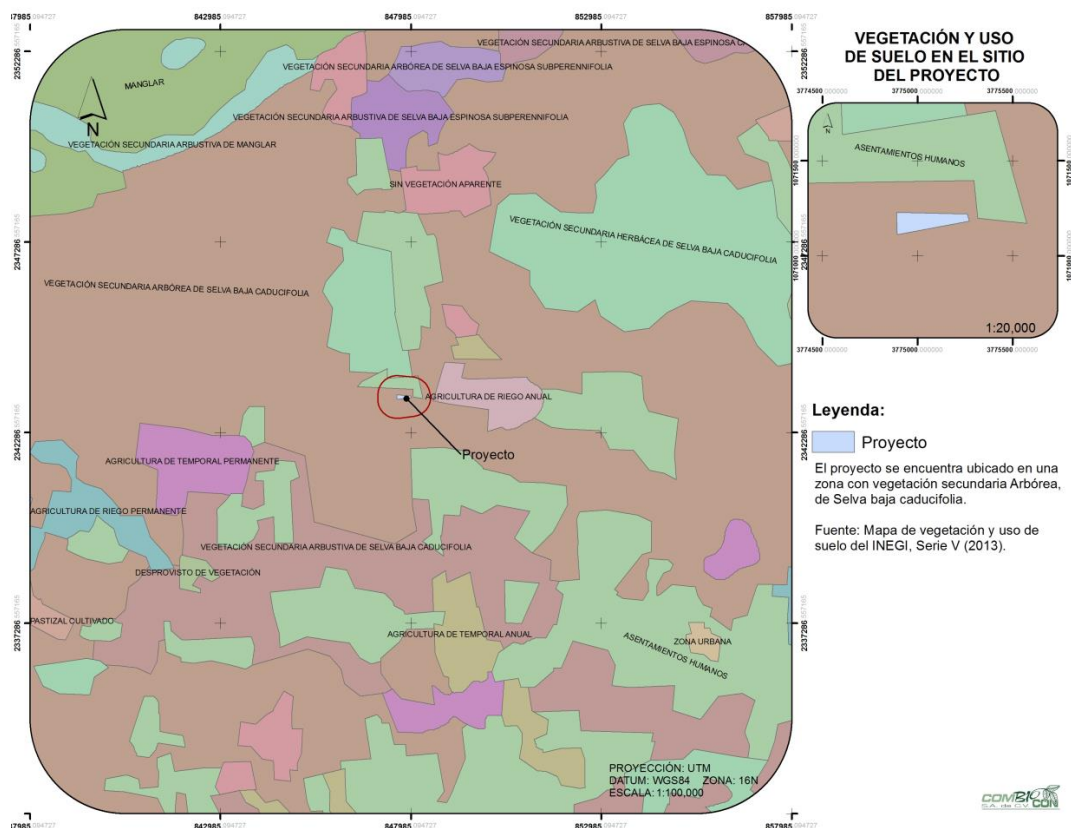


Figura 3. Usos de suelo y vegetación en la zona del proyecto (INEGI 2013)

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Derivado de la información presentada en este capítulo, podemos decir que el sitio del proyecto se ubica en una zona rural en las afueras de una población suburbana (San Ignacio, municipio de Progreso), clasificada como una zona con Vegetación arbustiva secundaria derivada de selva baja caducifolia dentro de los usos de suelo y vegetación del INEGI (2013), teniendo a sus alrededores asentamientos humanos, zonas agropecuarias y de vegetación secundaria. Por lo tanto el sistema ambiental del proyecto consiste en una zona totalmente impactada por actividades antropogénicas, con vegetación en proceso de degradación.

Otro aspecto importante a considerar es que el proyecto se desarrollará adyacente a la carretera Federal Mérida – Progreso, la cual es una vía altamente transitada. Esta condición influye altamente en la calidad ambiental del sitio ya que influye en la diversidad de flora y fauna que podría desarrollarse y en los impactos que se generan diariamente en el predio y sus alrededores; además de que en las cercanías del predio se encuentran instalaciones comerciales.

Por lo tanto podemos afirmar que el proyecto no impactará de manera significativa el sistema ambiental en el cual se encuentra inserto ya que se desarrollará en un sistema muy perturbado; además, se consideran medidas de mitigación y preventivas así como de compensación, que permitirán disminuir los impactos potenciales que podrían presentarse.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

INDICADORES DE IMPACTO

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideraron 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 vigente. Los indicadores se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, aire, suelo, flora y fauna; así como los no ambientales, ya sea por su importancia socioeconómica, tales como las oportunidades de empleo temporal y permanente y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

A continuación se clasifican los indicadores ambientales

1. Físico-químicos:

- **Atmósfera:** (calidad del aire). Debido a las partículas suspendidas al aire, resultantes de la maquinaria y vehículos utilizados para el transporte de materiales para la construcción. Así como del procesamiento de granos.
- **Ruido:** Debido a la utilización de maquinaria y equipos, durante la construcción de la infraestructura del proyecto.
- **Agua:** Debido al aprovechamiento de aguas y la generación de aguas residuales durante la construcción del proyecto y la operación.
- **Suelo:** El suelo se verá impactado debido a la nivelación y excavación, así como la compactación del mismo por el paso de maquinaria pesada en el área del proyecto.

2. Biológicos:

- **Cobertura vegetal:** debido al desmonte se modificará la cobertura vegetal actual del predio.
- **Fauna:** se modificará el hábitat natural de la fauna, y como consecuencia el desplazamiento de la misma.

3. Aspectos socioculturales:

Se modificará el paisaje del predio (interés estético), debido a los cambios que se efectuarán en el mismo por la construcción del proyecto Además, se generarán empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

La identificación de los impactos ambientales generados por la implementación de dicho proyecto, serán fundamentadas con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, mediante la metodología de Leopold (1971), el cual consiste en la elaboración de una matriz en la que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados, tanto del medio natural como del medio socioeconómico que potencialmente se verían impactados y con columnas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y que serán causa de los posibles impactos.

Se admiten valores del 1 al 5 que corresponden a la evaluación de cada interacción de acuerdo a dos criterios:

- **Magnitud:** se refiera al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ambiente específico en que actúa, precedido por un signo (-) o de (+) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. El valor de 5 se designa para la magnitud más elevada mientras que 1 para la menor.
- **Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas de proyecto que interaccionan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente. Al igual que para magnitud, el valor de 5 se designa para la importancia más elevada mientras que 1 para la menor.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

Se encontraron un total de 90 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, de estas interacciones 40 resultaron con impactos ambientales, 21 negativos y 19 positivos. En la tabla 3 se presenta la matriz de interacción de impactos ambientales.

De acuerdo a la matriz de impactos, podemos observar que la actividad que generará mayor cantidad de impactos será el desmonte y despalme del terreno (6 impactos negativos), esto debido a que esta actividad será la primera a realizar y es mediante la cual se modificarán las condiciones actuales del sitio, por lo tanto esta actividad provocará impactos irreversibles y permanentes aunque no de gran magnitud y podrán ser mitigados.

Otras actividades con muchos impactos negativos son la nivelación y compactación (6 impactos), la excavación (5 impactos) y el procesamiento de granos (5 impactos). Por otro lado, la actividad con mayor cantidad de impactos positivos será el establecimiento de áreas de conservación (5 impactos).

Mientras que de los factores ambientales, el ruido es el que será afectado de manera negativa por mayor número de actividades con 6 impactos, mientras que la calidad de vida será afectada negativamente por 5 actividades. La generación de empleos y servicios se verán impactados positivamente por 5 y 8 actividades del proyecto respectivamente.

Tabla 5. Matriz de interacciones de impactos ambientales.

Magnitud: indica el tamaño y la naturaleza de la interacción. (+ o -) Importancia: pondera el peso relativo de la interacción.			actividades durante el desarrollo de la obra												
			preparación del sitio			construcción			operación y mantenimiento			totales			
			desmonte y despalle	excavaciones	compactacion y nivelacion	establecimiento de áreas de conservación	transporte de materiales	obra civil	procesado de granos	manejo de residuos sólidos y líquidos	mantenimiento	sin impacto ambiental	impactoas ambientales positivos	impactos ambientales negativos	total de impactos
Impacto ambiental Positivo															
Impacto ambiental Negativo															
factores e indicadores de impacto susceptibles a ser afectados por el desarrollo de la obra	características fisicoquímicas	Uso de aguas	0	0	1/1	0	0	0	3/3	0	0	7	0	2	2
		Calidad de agua	0	0	0	2/2	0	0	0	2/2	0	7	1	1	2
		Características del suelo	2/2	1/1	2/2	2/2	0	0	0	0	0	5	1	3	4
		Calidad del aire	1/1	1/1	1/1	0	1/1	0	2/2	0	0	4	0	5	5
		Ruido	1/1	1/1	1/1	0	1/1	2/2	1/1	0	0	3	0	6	6
	condiciones biológicas	Cobertura vegetal	3/3	0	0	2/2	0	0	0	0	0	7	1	1	2
		Fauna	3/3	0	0	2/2	0	0	0	0	0	7	1	1	2
	factores socio - culturales	Interés estético	2/2	0	0	2/2	0	2/2	0	0	1/1	5	2	2	4
		Empleos	1/1	1/1	1/1	0	0	2/2	3/3	0	0	4	5	0	5
		Servicios	1/1	1/1	1/1	0	1/1	3/3	3/3	2/2	2/2	1	8	0	8
totales	Sin impacto ambiental	2	5	4	5	7	6	5	8	8	50				
	Impactos ambientales positivos	2	2	2	5	1	2	2	1	2		19			
	Impactos ambientales negativos	6	3	4	0	2	2	3	1	0			21		
	Total de impactos	8	5	6	5	3	4	5	2	2				40	

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Dentro de las medidas de mitigación con las que el promovente deberá cumplir durante la realización del proyecto se encuentran:

Tabla 6. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
ATMOSFERA	Prevención	La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Estará prohibida la quema de basura y	Fotografías y

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		material orgánico resultante de la limpieza del sitio.	bitácora de obra.
	Prevención	Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Durante las actividades compactación y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Con el fin de minimizar la dispersión de polvos derivado de los procesos operativos, las maquinarias contarán con filtros especializados los cuales ayudarán a retener las partículas en suspensión	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de	Fotografías y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		vehículos automotores; y NOM-081-SEMARNAT-1994 para fuentes fijas; además de ajustarse al horario permitido por la misma. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.	
SUELO	Mitigación	Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el retiro de la vegetación y la construcción, con el fin de evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.	Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra.
	Prevención	Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra
	Prevención	No se permitirá el almacenamiento de sustancias combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, ácidas, básicas o cualquiera otra que posea características de peligrosidad, dentro de contenedores que presenten fisuras o grietas por donde se ocasionen derrames.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	Prevención	No se realizará mantenimiento mayor de vehículos o equipos en el área.	Fotografías, y bitácora de obra.
AGUA	Prevención	Se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se instalarán letrinas portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este dispositivo a todos sus trabajadores. El contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.	Fotografías, recibos de contratación del servicio y bitácora de obra.
	Mitigación	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Se mantendrán áreas de conservación con suelo natural y vegetación nativa para permitir la filtración del agua de lluvia.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales resultantes de los procesos operativos	Fotografías y bitácora de obra.
FLORA Y FAUNA	Prevención y Mitigación	Se realizará el rescate de los individuos de flora de especies endémicas a fin de ser reubicados en las áreas verdes del nuevo proyecto. Realizar el rescate de individuos de fauna susceptibles de ser afectados durante el desmonte y despalle a fin de reubicarlos en las cercanías del proyecto o bien en la zona de conservación.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención	Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y evitar su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	Fotografías, listas de asistencia y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	Mitigación	Establecimiento de áreas de conservación en el 20% de la superficie del predio. En estas zonas se mantendrá la vegetación del sitio y se enriquecerán con especies nativas rescatadas de los sitios a desmontar.	
INTERÉS ESTÉTICO	Mitigación	Durante la preparación del sitio se deberán instalar sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación en el suelo.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Prevención	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos para depositar la basura generada, se vaciarán los contenedores periódicamente, trasladando los desechos en camiones autorizados.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.

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

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente. El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar y/o mitigar la afectación del Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna y Paisaje.

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna, ni de especies en peligro, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados.

Además, el proyecto se encuentra dentro de las actividades y usos de suelo Compatibles con las Unidades de Gestión ambiental dentro de las cuales se desarrollará el proyecto; por lo tanto, no se contrapone a los ordenamientos ecológicos establecidos (POETY y POETCY).

Los impactos permanentes más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en los ordenamientos vigentes, los cuales califican la zona con política de Aprovechamiento.

En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación, además de que brindará un servicio a la zona metropolitana de Mérida, e inclusive al Estado.

PRONÓSTICO AMBIENTAL

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo la implementación del presente proyecto, prevalecen condiciones de continua afectación por actividades de urbanización e industriales. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en los Programas de Ordenamiento Ecológico correspondientes.

Por lo que podemos concluir que de acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas (tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; establecimiento de áreas verdes, entre otros), además de que se generarán empleos temporales y permanentes durante su construcción y operación.

Por lo tanto, podemos decir que el Proyecto es Ambientalmente VIABLE, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo al proyecto. Esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y construcción; ya que durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en el Resolutivo de autorización del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto. Por tal motivo existirán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable. Cada supervisor ambiental será encargado de la supervisión, en el ámbito de las actividades que se desarrollen bajo su cargo, de los aspectos y requisitos ambientales del proyecto. Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo a las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.

Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente. Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El

MAYO 2016

comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.

Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental. Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final. Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promovente del proyecto.

CAPÍTULO I

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO****I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TRIGO"

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio del proyecto se localiza en el tablaje catastral 13,603 del municipio de Mérida, Yucatán, localizado cerca de la población de San Ignacio (mpio. de Progreso) en el entronque del camino a Dzizilché de la carretera Mérida-Progreso.

Tabla I.1. Coordenadas de Ubicación del predio del proyecto (Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16 Q Norte)

ID	X	Y
1	224,471.5794	2,341,793.832
2	224,484.0075	2,341,915.498
3	224,857.3146	2,341,864.941
4	224,867.1498	2,341,831.538

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Este proyecto se prevé sea edificado en un periodo de dos años, contados a partir del inicio de las actividades de preparación del sitio, las cuales comenzaran al concluir con la obtención de los permisos correspondientes para su desarrollo.

Debido al tipo de infraestructura que se utilizará, este proyecto puede tener una etapa de operación de forma indefinida, ya que si se realizan lo mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes, para efectos del presente documento se estima que la vida útil de la infraestructura puede ser de cuando menos 30 años.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el anexo 5 de esta Manifestación de impacto Ambiental, se presenta la documentación legal que ampara la posesión legal del predio del proyecto, así como los documentos que acreditan la personalidad del Promoviente del proyecto.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

Harinera del Mayab S.A. de C.V.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

HMA 151007 K9A

I.2.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Eliminado: Seis renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

COMBIOCON S.A. DE C.V.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

COM 150209 K 18

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

M. en C. Atzelby López Struck

LOSA 830404 PH3

CURP: LOSA 830404 MDFPTT05

Cédula profesional: 7587534

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle 15 No. 267 Int. 10 entre 20 y 23

Fracc. Altabrisa

Mérida, Yucatán

C.P. 97302

Tel. (999) 930 64 30

Cel. (999) 221 67 39

Correo electrónico: combiocon@outllok.com

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de la infraestructura requerida para proporcionar espacios adecuados para la tritución y transformación de trigo, así como el almacenamiento de granos en general, tales como maíz, frijol de soya, sorgos, etc. Este proyecto se prevé sea desarrollado en un predio ubicado el tablaje catastral 13,603 del municipio de Mérida, Yucatán, localizado cerca de la población de San Ignacio (Mpio. de Progreso) en el entronque del camino a Dzizilché de la carretera Mérida-Progreso.

Este proyecto consiste en una planta procesadora de trigo, para la cual se prevé la construcción de dos infraestructuras principales, la primera destinada para la instalación de dos líneas de 8 silos de 33,000 toneladas cada uno, en los cuales será almacenado el trigo y el producto terminado, la segunda infraestructura se destinara para las áreas de procesamiento de los granos.

La planta procesadora contará con un puente transportador, que permitirá la carga de camiones a través de una torre de toma, un área para el embalaje y molienda de salvado, un almacén de harina, área de empaquetamiento de harina, área de empaque de harina a granel y un cuarto de control eléctrico.

Es importante mencionar que el predio donde se pretende desarrollar el presente proyecto cuenta con vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia con alto grado de perturbación, debido a las actividades de urbanización que se han dado en el área, incluyendo la ampliación de la carretera Mérida-Progreso, aunado a las actividades antropogénicas que se realizan diariamente en el área circundante.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Los criterios que se tomaron en cuenta para la selección del sitio son:

- ✓ Ubicación y fácil acceso al predio propuesto para el desarrollo del proyecto, el cual se encuentra cercano a la carretera Mérida-Progreso.
- ✓ La colindancia con la carretera Mérida-Progreso facilita la comunicación y acceso al predio del proyecto, además de que en esta zona se cuenta con medios de transporte, por lo que este proyecto no demandara vías y medios de comunicación y transporte adicionales a los ya existentes en la zona.
- ✓ El predio del proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna Área Natural Protegida.
- ✓ Debido a las actividades antropogénicas que se han realizado en las colindancias inmediatas del predio del proyecto, este se encuentra dentro de una zona altamente impactada, con vegetación de tipo secundaria de selva baja, fragmentada por las actividades humanas, por lo que la implementación del proyecto no compromete la biodiversidad de la región.
- ✓ La vegetación presente en el sitio del proyecto es de tipo secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia, además de que no existe vegetación catalogada en la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que lo hace un sitio idóneo para el proyecto.

- ✓ El predio cuenta con las características necesarias para que la construcción del proyecto no genere impactos ambientales que puedan generar desequilibrio ecológico en la región.
- ✓ De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el sitio del proyecto se encuentra ubicada en una zona donde uno de los usos actuales son los asentamientos humanos, siendo el proyecto compatible con este.
- ✓ La zona donde se asentará el proyecto cuenta con servicios públicos necesarios para su implementación, como son energía eléctrica, agua potable, transporte de pasajeros, telefonía, etc.
- ✓ La construcción del proyecto generará empleos temporales y permanentes, tanto directos como indirectos, beneficiando a las poblaciones cercanas.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El predio donde se contempla la implementación de la planta procesadora de trigo se localiza sobre la carretera Mérida-Progreso, en el entronque con el camino a Dzizilché, en el tablaje catastral 13,603 (cercano a la población de San Ignacio, mpio. de Progreso) del municipio de Mérida, Yucatán (Figura II.1), el cual cuenta con las siguientes medidas: 39.39 x 367.64 x 115.28 x 391.17 m

Las colindancias inmediatas del predio del proyecto son: al norte con Terrenos ejidales de la localidad de San Ignacio, al sur con el tablaje catastral 13604, al oriente con el tablaje catastral 27878 y al poniente con la carretera Federal Mérida-Progreso. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación del predio.

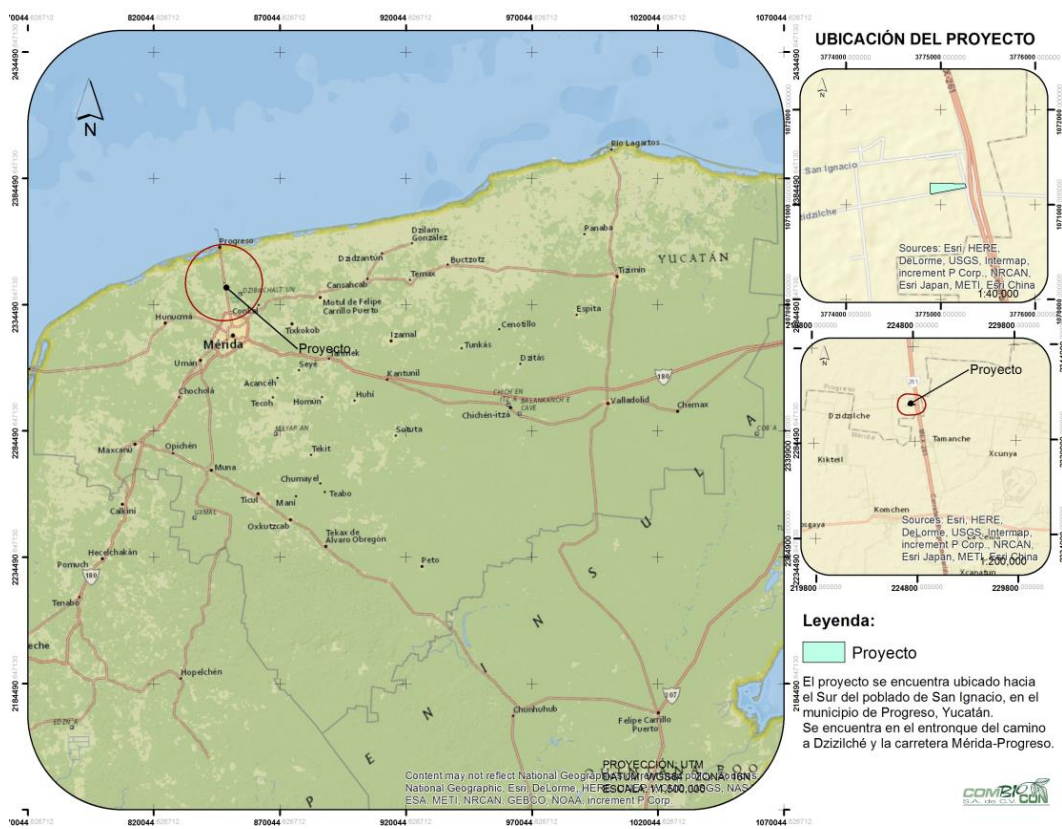


Figura II.1. Mapa de Ubicación del Proyecto.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto

ID	X	Y
1	224,471.5794	2,341,793.832
2	224,484.0075	2,341,915.498
3	224,857.3146	2,341,864.941
4	224,867.1498	2,341,831.538

Debido a que el presente proyecto contempla la conservación de las condiciones estructurales y morfodinámicas en 5,764.42 m² de la superficie del predio (20%) en las cuales se mantendrán la vegetación nativa del sitio, es decir no serán sometidas a desmonte ni despalme, por lo que es necesario mencionar que estas áreas serán definidas como **áreas de conservación**.

En la siguiente tabla se enlistan las coordenadas de los vértices de las áreas de conservación del proyecto, las coordenadas se muestran en Proyección UTM, DATUM WGS 84, Zona 16Q Norte. Se adjunta plano de distribución de áreas de conservación en el **Anexo 1** del presente documento.

Tabla II.2. Coordenadas de ubicación de las áreas de conservación del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	224710.4273	2341852.7821
2	224706.8333	2341846.9999
3	224675.3341	2341845.9999
4	224578.2402	2341813.3410
5	224578.2390	2341810.2680
6	224710.4273	2341819.8699
7	224855.2259	2341869.0264
8	224710.4273	2341888.1550
9	224710.4273	2341882.5438
10	224849.5167	2341829.9732
11	224866.1495	2341831.1814

II.1.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio donde se desarrollará el proyecto tiene una superficie legal de 28,829.00 m².

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones del proyecto en relación a la superficie total del predio donde se desarrollará. Se presentan planos de conjunto y arquitectónicos con las superficies del proyecto en el anexo 1.

Tabla II.3. Distribución de las superficies del proyecto dentro del predio donde se desarrollará.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN (m ²)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Desplante Edificios	4,812.78	16.70
Vialidades, patios de concreto	6,846.53	23.90
Vialidades asfalto	3,890.51	13.50
Área estacionamiento de camiones	3,587.51	12.40
Área de construcción a futuro	1,051.70	3.60
Banqueta peatonal	504.08	1.70
Área verde	2,371.47	8.20
Área de conservación	5,764.42	20.00
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	28,829.00	100

Respecto a las **áreas verdes** del proyecto, es importante mencionar que estas serán áreas ornamentales que rodearán a la estructuras del proyecto, ocuparán 2,371.47 m² de superficie del predio (8.20%). Estas áreas se conformarán con especies nativas del sitio y servirán para armonizar el paisaje de la planta. Al ser áreas arboladas, éstas al igual que las áreas de conservación, proveerán de hábitat para la fauna silvestre de los alrededores, además servirán como áreas de captación de agua pluvial y regulación del microclima del sitio proveyendo sombra.

En la Tabla II.4 se presenta un resumen de las áreas que serán edificadas en el presente proyecto por nivel, cuyo desplante ocupara parte de la superficie del predio del proyecto, y en la tabla II.5, se presentan las superficies de construcción con cobertura (techumbre) totales de cada una de las áreas que conformaran la planta procesadora de trigo. Es importante mencionar que estas ultimas superficie no son iguales a las de desplante dado existen estructuras que serán instaladas sobre la techumbre de la infraestructura principal o de otra infraestructura.

Tabla II.4. Superficies de Desplante de la infraestructura de la planta.

ÁREA	PLANO
NIVEL 1	
Bateria silos de trigo	1,502.07
Tunel de descarga	40.03
Caseta descarga	93.55
Almacén empaque y sacos de harina	1,057.77
Oficinas administrativas	352.73
Escaleras y Elevador	23.93
Baños y vestidores empleados	48.8
Planta de tratamiento de agua	48.8
Caseta de vigilancia	57.65
Lavado de pipas	112.68

ÁREA	PLANO
Bascula	178.5
Contenedor de Desechos solidos	36
Cancha Deportiva	608
TOTAL NIVEL 1	4,160.51
NIVELES SUPERIORES	
Torre limpia	91.24
Silos lavado carga granel	74.78
Silo reposo	91.44
Edificio molino	159.22
Silos Harina	197.09
Tanque agua potable y contra incendios	38.48
TOTAL NIVELES SUPERIORES	652.25
RESUMEN DE DESPLANTE	
Total nivel 1	4,160.51
Total niveles superiores	652.25
TOTAL DESPLAME	4,812.76

Tabla II.5. Superficies de construcción con cobertura (techumbre) de la infraestructura de la planta.

ÁREA	PLANO
NIVEL 1	
Bateria silos de trigo	1,057.15
Tunel de descarga	214.85
Caseta descarga	93.55
Almacén empaque y sacos de harina	1,250.98
Oficinas administrativas	352.73
Escaleras y Elevador	143.70
Baños y vestidores empleados	48.80
Planta de tratamiento de agua	48.80
Caseta de vigilancia	124.56
Lavado de pipas	112.68
Bascula	134.44
Contenedor de Desechos solidos	36.00
Cto motores y Subestacion electrica	122.50
Cto control y taller	122.50
Oficina molinero y laboratorio	122.50
Estacionamiento de autos cubierto	409.26
TOTAL NIVEL 1	4,395.00
NIVELES SUPERIORES	
Torre limpia	638.68

ÁREA	PLANO
Silos lavado carga granel	236.34
Silo reposo	310.32
Edificio molino	851.3
Silos Harina	788.36
Tanque agua potable y contra incendios	76.96
TOTAL NIVELES SUPERIORES	2,901.96
RESUMEN DE DESPLANTE	
Total nivel 1	4,395.00
Total niveles superiores	2901.96
TOTAL DESPLAME	7,296.96

II.1.5. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

El predio del proyecto se encuentra actualmente en desuso, presenta vegetación de tipo secundaria derivada de Selva baja, la cual se encuentra fuertemente perturbada, debido a las actividades antropogénicas de la zona de influencia del proyecto. En cuanto a cuerpos de agua, en el sitio del proyecto no se encontró ningún cuerpo de agua superficial, ni dentro, ni cercano al predio del proyecto.

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

II.1.6.1. URBANIZACIÓN

El área donde se desarrollará el proyecto cuenta con servicios de energía eléctrica y telefonía celular; al localizarse cercano a la carretera Mérida-Progreso y sobre la carretera a Dzizilché posee vías de comunicación que facilitan llegar al predio del proyecto. Sin embargo, será necesario realizar el abastecimiento de agua potable, establecer sistemas de tratamiento de aguas residuales y contratación de telefonía fija

II.1.6.2. SERVICIOS URBANOS REQUERIDOS

Los servicios urbanos que serán requeridos durante la operación del proyecto son:

- ✓ **Vías de Acceso:** Como se ha mencionado, anteriormente, el predio del proyecto es colindante a la carretera Mérida-Progreso y a la carretera a Dzizilché, por lo que las vías de acceso al predio se encuentran totalmente pavimentadas. Estas vialidades cuentan con la capacidad suficiente para soportar la carga vehicular adicional debido a la operación del proyecto, incluyendo entrada y salida de tráiler y camiones.
- ✓ **Transporte público:** uno de los servicios que se pueden requerir por parte del personal que labore en el molino, es el servicio de transporte público, caracterizado por camiones y taxis de traslado de personas. En esta zona se cuenta con todos los servicios de transporte urbano, el cual permite un acceso seguro y fácil al predio del proyecto.
- ✓ **Energía eléctrica:** este servicio será abastecido por la Comisión Federal de Electricidad, previo contrato. La zona del proyecto cuenta con la infraestructura requerida para el suministro y abastecimiento de electricidad.

- ✓ **Agua Potable:** Debido a que en el predio del proyecto no se cuenta con sistema de agua potable, pero en sus colindancias si, se deberá realizar la contratación pertinente para el abastecimiento de este servicio. En caso de que la JAPAY no cuente con la infraestructura necesaria para el abastecimiento de agua al predio del proyecto, se prevé la apertura de un pozo de extracción, previa autorización de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- ✓ **Recolección de basura:** se prevé que los desechos que se generen por las actividades de operación del proyecto sean trasladados por el promovente (o se contrate a una empresa especializada) de manera periódica al basurero municipal de la ciudad de Mérida.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se conforma de las siguientes edificaciones principales:

A. 10 silos para almacenamiento y abasto de trigo con capacidad para 35,000 toneladas

totales: Cuerpos cilíndricos contruidos a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizando; cimentados de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 11.00 m y una altura total de 55.20 m. Se aprovecha la conformación de 4 intersilos para almacenamiento. Contarán con conos de descarga en su interior forjados con material de relleno sahcah compactado y un túnel central longitudinal para descarga de grano a base de losa fondo, muros y losa tapa de concreto reforzado.

Área total construida: 1,272.00 m²

B. Tanque elevado para agua potable y contra incendio con capacidad para 500 m³:

Cuerpo cilíndrico construido a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizando; cimentado de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 6.50 m y una altura total de 25.00 m.

Área total construida: 76.96 m²

C. 2 silos para almacenamiento y abasto de salvado de trigo a granel con capacidad de 200

toneladas cada uno: Cuerpos cilíndricos contruidos a base de concreto reforzado en proceso de cimbra deslizando; cimentados de manera superficial sobre zapatas corridas de concreto reforzado. Sus dimensiones generales son diámetro exterior de 6.50 m y una altura total de 26.15 m.

Área total construida: 236.34 m²

D. Edificio de limpia de trigo:

La edificación albergará equipo, maquinaria y pequeñas depósitos de carga. Está compuesta de sótano, planta baja, 4 entresijos y azotea, con una altura total sobre nivel patio de 19.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y muros de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores

divisorios de block de concreto. Escalera interior a base de perfiles de acerogalvanizado, en alfardas, huellas y barandales.

Contará con una caseta y tolva de descarga de trigo desde camión. Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 732.23 m²

- E. Edificio de 10 silos para reposo de trigo con capacidad de 80 ton c/u y 1 silo para ensacado de salvado de trigo con cap. de 30 ton:** La edificación albergará equipo, maquinaria para carga y descarga de trigo y salvado. Los silos son cuerpos con forma de prismas rectangulares. Está compuesta de planta baja, losa fondo de silos, losa tapa de silos, caseta linternilla y azotea, con una altura total 24.80 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas fondo macizas de concreto reforzado. Losa tapa maciza, columnas y trabes en caseta linternilla y losa de azotea en concreto reforzado. Muros interiores y exteriores de concreto reforzado construidos en proceso de cimbra deslizante. Muros exteriores divisorios en caseta linternilla a base de block.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 310.34 m²

- F. Edificio de molino de trigo:** La edificación albergará equipo, maquinaria para la molienda de trigo y pequeñas tolvas y depósitos de carga y filtros. Está compuesta de planta baja, 4 entrepisos y azotea, con una altura total 24.80 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Escalera interior a base de rampas y huellas de concreto reforzado, barandales tubulares en acero galvanizado.

Contará con cubo para elevador de personal. Fachadas ciegas por conveniencia sanitaria e higiénica de proceso.

Incluye: cuarto para motores, subestación eléctrica, cuarto de control, talleres, laboratorio y oficinas para molinero y control de calidad.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. Sólo el área de laboratorio (85 m²) tendrá instalaciones hidrosanitarias y gas.

Área total construida 1,362.50 m²

- G. Edificio de silos de harina con 8 celdas de almacenamiento con capacidad de 135 toneladas cada una, 4 con cap. de 32 ton, 2 celdas con capacidad de 50 ton para carga a granel y 2 con cap- 34 ton para carga a sacos:** La edificación albergará equipo, maquinaria para carga y descarga de harina trigo. 12 silos tendrán forma de prismas rectangulares, 4 son cuerpos cilindros metálicos. Está compuesta de planta baja, 2 entresijos intermedios y azotea; incluyendo losas fondo y tapas de silos, caseta linternilla y azotea, con una altura total 32.00 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, traveses y losas de entresijos macizas de concreto reforzado. Losas fondo y tapa maciza, columnas, traveses en caseta linternilla y losa de azotea en concreto reforzado. Muros interiores y exteriores de concreto reforzado contruidos en proceso de cimbra deslizante. Muros exteriores divisorios en caseta linternilla a base de block. Escalera interior a base de perfiles de acero, en alfardas, huellas y barandales. Los 4 silos de carga a granel se colocarán en el interior del edificio y serán de acero inoxidable 304.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 788.36 m²

- H. Almacén para ensacado y producto terminado:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será ensacar y almacenar sacos llenos de harina de trigo. Tendrá planta baja, y azotea con una altura total de 9.70 m

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de marcos metálicos tubulares (columnas y vigas), y losa techo de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Piso industrial para uso rudo intensivo de concreto reforzado.

En su interior se albergarán los cuartos para transformadores eléctricos y talleres de mantenimiento.

Esta edificación sólo contará con instalación eléctrica. No tendrá instalaciones hidrosanitarias.

Área total construida 1,057.77 m²

- I. Edificio de servicio a obreros:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar áreas de baños, vestidores y comedor para obreros de la planta. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 3.50 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, traveses y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto.

Esta edificación contará con instalaciones eléctrica, hidrosanitaria, gas. Las aguas sanitarias y jabonosas se conducirán a la planta de tratamiento de aguas residuales anexa.

Área total construida 48.80 m²

- J. Edificio para planta tratamiento de agua freática y residual:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar los equipos de ósmosis inversa, filtros de lecho profundo y de carbón activado para potabilización de agua freática así como los bioreactores anaeróbicos, aeróbicos de lecho móvil, cámara de sedimentación, cloración y equipos para el tratamiento de aguas residuales. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 4.50 m

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación contará con instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Área total construida 48.80 m²

- K. Edificio de oficinas administrativas y servicios:** La edificación tendrá uso y ocupación para oficinas administrativas y servicios para empleados. Está compuesta de planta baja y azotea, con una altura total 4.00 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Fachadas con cancelería de aluminio y vidrio. Esta edificación contará con instalaciones eléctrica, hidrosanitarias, gas, aire acondicionado. Las aguas sanitarias serán bombeadas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 352.73 m²

- L. Edificio para contenedores de desechos sólidos:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar los contenedores de desechos sólidos para su posterior carga y acarreo por servicio de recolección de residuos. Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 3.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación no contará con instalaciones eléctrica e hidrosanitaria.

Área total construida 36.00 m²

- M. Edificio para lavado de pipas para transporte a granel de harina:** Esta edificación es una nave tipo industrial y su uso será el albergar la bomba de lanzado a presión de agua y herramientas de limpieza de pipas (no se utilizan jabones ni detergentes). Tendrá planta baja y techo, con una altura total de 5.50 m.

Constructivamente se resuelve mediante una cimentación superficial de losa maciza y contratraveses de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Esta edificación contará con instalaciones eléctricas e hidrosanitaria. Las aguas de residuales llevarán en promedio una concentración al 4% de harina. Se trata de la harina que no pudo ser retirada por método manual con cepillo y espátula. El drenaje contará con una trampa de sólido. El agua residual será bombeada a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 112.68 m²

N. Edificio caseta vigilancia acceso: La edificación tendrá uso y ocupación para vigilancia y control de báscula para pesaje de trailers. Está compuesta de planta baja y azotea, con una altura total 4.00 m. Constructivamente se resuelve mediante una cimentación de zapatas corridas de concreto reforzado. La superestructura a base de columnas, trabes y losas macizas de concreto reforzado. Muros interiores y exteriores divisorios de block de concreto. Fachadas con cancelería de aluminio y vidrio. Techumbre metálica en acceso peatonal y vehicular.

Esta edificación contará con instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, y aire acondicionado. Las aguas sanitarias serán bombeadas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Área total construida 352.73 m²

O. Patios de maniobras, vialidades internas, áreas para edificaciones futuras, banquetta peatonal, cancha deportiva, báscula y estacionamientos:

- Vialidad interior para tránsito pesado y uso intensivo, superficie de rodamiento asfáltica, sobre base de terracería compactada. **3,704.75 m²**
- Patios de maniobras para movimientos, paro y estacionamiento de vehículos pesados, con superficie de rodamiento concreto, sobre base de terracería compactada. **6,654.03 m²**
- Patios para estacionamiento de vehículos pesados, con superficie de rodamiento a base de riego de liga sobre terreno natural. **3,587.51 m²**
- Área disponible para construcción a futuro de edificaciones con superficie a base de riego de liga sobre terreno natural. **1,052.14 m²**
- Banqueta peatonal. **687.24 m²**
- Cancha deportiva con superficie construida a base de firme de concreto sobre base de terracería compactada. **608.00 m²**
- 1 Báscula de pesaje para trailers y camiones. Techumbre metálica para acceso peatonal. **178.50 m²**
- Lugares de estacionamiento para automóviles de empleados y visitantes, 14 cajones, con techumbre para sombra. **409.26 m²**
- Lugares de estacionamiento para vehículos pesados: 30 cajones.

P. La planta industrial contará con un sistema de pozos profundos de absorción para filtración de agua pluvial: Las azoteas de edificaciones, vialidades, patios y superficies captarán y conducirán el agua pluvial a este sistema, el cual contará con registros y trampas de sólidos. El

número de pozos y sus características cumplirán con los requerimientos de las autoridades municipales, así como con las especificaciones de diseño indicadas por el estudio hidrológico respectivo.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

Este proyecto se prevé sea edificado en un periodo de dos años, contados a partir del inicio de las actividades de preparación del sitio, las cuales comenzaran al concluir con la obtención de los permisos correspondientes para su desarrollo.

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta etapa se contempla dos actividades principales, las cuales tiene como objetivo principal, proporcionar las condiciones adecuadas para la construcción del proyecto, las cuales se describen a continuación.

3. PREVIOS

- a. Obtención de autorizaciones:** Antes del inicio de cualquier actividad se realizaran los trámites correspondientes para la obtención de todos los permisos o autorizaciones requeridos para la implementación y desarrollo del presente proyecto.

4. PREPARACIÓN DEL SITIO

- a. Limpieza del sitio:** Previo al inicio de cualquier actividad se realizara la limpieza general del predio, la cual consiste en el retiro de todos los residuos sólidos, chatarra, etc. que se encuentren actualmente en el sitio del proyecto. Los materiales productos de la limpieza del predio, serán enviado al basurero municipal para su disposición final.
- b. Desmonte:** Previo al inicio de esta actividad, se realizaran recorridos para verificar que no existan especies susceptibles de ser rescatadas, y en caso necesario se desarrolle un programa de rescate y reubicación de especies de flora. Esta actividad se retirara la vegetación existente en el predio del proyecto, la cual será realizada con ayuda de un tractor D9. Todos los residuos que puedan ser utilizados como composta, serán resguardados dentro de la superficie del predio para su posterior trituración y colocación en las áreas verdes.

Tabla II.6. Programa general de trabajo del proyecto

ACTIVIDAD	MESES																								AÑOS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	33
Preparación del sitio																										
Desmonte y despalde																										
Nivelación y compactación																										
Construcción																										
Cimentación y excavaciones																										
Construcción (obra civil)																										
Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias																										
Operación y Mantenimiento																										

- c. **Despalme:** En esta actividad se retirara la primera capa de suelo, mediante la utilización de un tractor D9. Los materiales productos de esta actividad deberán ser almacenados de manera temporal en los límites del predio del proyecto para su posterior traslado a sitios autorizados o bien para su reincorporación en el sitio en las actividades de nivelación y/o relleno.
- d. **Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones:** Se prevé la realización de excavaciones, principalmente para la construcción de los cimientos de la infraestructura de la planta y la infraestructura que lo requiera. Las actividades de excavación se realizaran de manera manual con ayuda de herramienta menor como picos y palas. El material producto de estas excavaciones permanecerá dentro del predio del proyecto, ya que se prevé su utilización para los rellenos de cimentaciones y la nivelación de las áreas del predio que lo requieran.

En cuanto a las nivelaciones y compactaciones, estas se prevén únicamente para conformar las áreas donde será construida la infraestructura de la planta. Se considera que el material residuo de las excavaciones que cuente con las características necesarias para la conformación de la superficie requerida, sea utilizado en estas actividades y en caso de ser necesario se obtendrá materiales pétreos de bancos autorizados de la región. Todas las actividades de nivelación y compactación se prevén sean realizadas con maquinaria pesada.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla la implementación de un almacén temporal, para el resguardo de maquinaria y equipo menor, el resguardo de materiales se realizara al aire libre sobre las superficies previamente desmontadas.

En cuento a las actividades provisionales, se contratará a una empresa prestadora de servicios de sanitarios portátiles, con los respectivos mantenimientos periódicos. Dichos sanitarios deberán permanecer en la obra desde las actividades de preparación del sitio y hasta la conclusión de la construcción y deberán ser de uso obligatorio para los trabajadores de la obra.

También se dispondrá de un espacio dentro del sitio del proyecto para el acopio temporal de los residuos generados durante la obra, en esta área se deberán colocar contenedores rotulados y tapados para cada tipo de residuo (orgánico, inorgánico y peligroso). Los residuos generados durante las actividades de operación, deberán ser recolectados y enviados al basurero municipal para su disposición final.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- a. **Puente transportador y torre de carga:** El puente será de secciones transversales de 1.70 x 2.10 mt. con armaduras metálicas de alma abierta, las cuales se conforman de dos perfiles "OR" y torres de soporte de celosía del mismo material "OR" y "OC" y de canal monten con altura de 11.00 mts.

La torre central consta de un sección cuadrada en planta, con sección variable de 3.00 mts. En su desplante y de 2.00 mts. en la parte más alta, con contravientos en "X" a toda su altura en sus cuatro

caras, con capacidad de resistir las fuerzas laterales de sismo o viento de toda su estructura, las torres laterales constan de una sección en planta con dos columnas a base de dos montenes en caja y celosía a base de elementos "OR" horizontales y contra venteados con diagonales en "V" invertida del mismo material. La cimentación de dichas torres se plantea a base de pilas de sección circular de 40cm de diámetro desplantadas a 4.50 mts.

- b. Construcción de Silos:** Los silos serán de construcción metálica con diámetro y altura requerida para el resguardo de 3.700 toneladas; los cuales estarán soportados a una altura de 5.50 mts con fondo a base de boquillas y tolva cónica de recepción. La estructura de soporte consta de una sección en planta cuadrada de 4.50 a ejes a base de estructura mixta conformada por cuatro columnas de concreto armado de 60 x 60 cm. Trabes metálicas de "IR18" y contravientos metálicos en "X" a base de secciones metálicas de "OR" de 4"; la cimentación fue calculada para ser desplantada a 2.00 mts de profundidad en arcilla con capacidad de carga de 15 ton/m" con cuatro zapatas cuadradas con secciones en planta de 2.50 mts y 30 cm de espesor. Dos zapatas rectangulares de 3.65 x 2.80 mt y 40 cm de espesor y contra trabes de liga con sección transversal de 30 x 60 cm en concreto armado.
- c. Construcción de la infraestructura:** para la construcción de la infraestructura que resguardara los silos y conformara el edificio de procesamiento, se contempla una cimentación en piedra, uso de block, castillos y columnas según lo indique el cálculo estructural. La losa será de tipo de vigueta y bovedilla.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- a. Operación:** Las actividades de operación contempladas para este proyecto, son únicamente las relacionadas con el procesamiento y empaque de los productos obtenidos en la planta de trigo. Esta etapa dará comienzo al concluir las actividades de construcción de la planta, y se mantendrá por tiempo indefinido, dado que la infraestructura que será desarrollada por el proyecto, se considera un bien duradero siempre y cuando reciba los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes.
- b. Mantenimiento:** La infraestructura e instalaciones de la planta deberán recibir mantenimientos preventivos y correctivos de manera periódica y según se requieran de acuerdo al grado de deterioro de la misma, para garantizar su permanencia y una larga vida útil.

Los mantenimientos preventivo se establecerán de manera periódica de acuerdo a lo que sea requerido para cada equipo en particular; estos mantenimientos están enfocados a evitar el desgaste de las piezas y asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

Los mantenimientos correctivos se realizarán cuando sea necesario el reemplazo de alguna pieza y/o componente de algún equipo que haya terminado su vida útil o bien hay presentado falla inesperada.

Durante estos mantenimientos se podrían generar trapos y/o estopas impregnados con aceites y/o grasas; así como piezas obsoletas que tengan impregnado algún hidrocarburo.

Como medida de mitigación y a fin de realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen en el sitio, se establecerá un almacén temporal, el cual cumplirá con las características establecidas en la legislación vigente en cuanto a seguridad y protección ambiental, para el almacenamiento de los residuos de la planta, incluyendo los residuos peligrosos. Adicionalmente, para la disposición final de los residuos peligrosos se contratará una empresa debidamente autorizada la cual será responsable de su traslado, manejo y disposición final

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Debido a que en la zona del proyecto, se cuenta con toda la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades del proyecto, no se requerirá de ninguna obra asociada al mismo.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El proyecto no contempla el abandono del sitio, ya que se consideran las actividades de mantenimiento que permitirá alargar el tiempo de vida de la infraestructura del proyecto. En caso de que en un tiempo determinado, no se alcance el éxito económico del proyecto, se podrá considerar el abandono del sitio, en el cual se deberá tratar de recuperar las condiciones actuales del predio del proyecto, de acuerdo a las condiciones establecidas por las autoridades correspondientes.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

El proyecto no contempla ni permitirá el uso de explosivos en ninguna de sus etapas o actividades.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En la siguiente tabla se describen los residuos que se prevé sean generados durante las diversas etapas del proyecto, así como el manejo y disposición final que se les dará.

Tabla II.7. Residuos generados por el proyecto y el manejo a llevar a cabo

preparación del sitio	construcción	operación	RESIDUO O EMISIONES GENERADAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
RESIDUOS SOLIDOS				
X	X	X	ORGÁNICOS: una parte de éstos serán de tipo vegetal, los cuales serán producto de las actividades de desmonte y despalme. Otra parte serán producto de la alimentación de los trabajadores y/u obreros que	Parte de los residuos vegetales serán triturados y reintegrados en las áreas verdes del proyecto, otras partes serán llevadas al basurero municipal. En cuanto a los residuos orgánicos provenientes de la alimentación de los trabajadores, éstos serán depositados en recipientes rotulados y con tapa para después ser trasladados al basurero

MAYO 2016

preparación del sitio	construcción	operación	RESIDUO O EMISIONES GENERADAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
			trabajen en las etapas del proyecto.	municipal.
X	X	X	INORGÁNICOS: serán principalmente del proceso constructivo, donde predominaran trozos de varillas, costales de cemento, etc. Otros residuos que se generarán serán restos de empaques, botellas PET, bolsas de plástico, cartones, papel, plásticos etc., lo cuales serán producto de los empaques de bebidas y alimentos de los trabajadores.	Serán acopiados en el sitio del proyecto por medio de contenedores tapados y rotulados. Se deberán trasladar de forma periódica a los sitios autorizados por el ayuntamiento municipal para su disposición y manejo final.
RESIDUOS LÍQUIDOS				
X	X	X	Los residuos líquidos que se generaran en el proyecto serán del tipo fisiológico (sanitario), por parte de los empleados y/o trabajadores.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalarán un sanitarios portátiles, a los cuales se le dará el mantenimiento adecuado y periódico, por medio de la empresa contratada para este servicio, por lo que el manejo final será responsabilidad de dicha empresa Durante la etapa de operación las aguas residuales generadas serán tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales (ver inciso II.2.9.1.).
EMISIONES A LA ATMOSFERA				
X	X		Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión y ruido por el uso de la maquinaria (camiones de volteo, autos, etc.)	Se verificara que la maquinaria cuente con los mantenimientos requeridos para cumplir con las normas establecidas para las emisiones a la atmosfera.
	X		Se generaran polvos y partículas propias de las actividades de	Los humedecerá el material durante los traslados, así como las áreas de trabajo para evitar las

preparación del sitio	construcción	operación	RESIDUO O EMISIONES GENERADAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
			construcción.	emisiones de polvo y partículas
		X	Se generarán polvo durante el procesado de granos.	Dentro de la maquinaria de proceso se contempla la instalación de filtros que disminuirán la emisión de polvos.
RESIDUOS PELIGROSOS				
	X		No se contempla en ninguna de las etapas la generación de residuos peligrosos. Sin embargo, podría presentarse por algún derrame accidental de aceites de maquinarias.	A pesar de que no se prevé la generación de residuos peligrosos, se dispondrá de un contenedor rotulado y tapado para este tipo de residuos. El cual servirá para el almacén de algún residuo que pudiera generarse de improviso sobre todo en la etapa de construcción

II.2.9.1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para el tratamiento de aguas utilizadas en los diferentes procesos y servicios del proyecto se utilizarán dos medios de tratamiento.

Por un lado se utilizará un sistema de desalinización por ósmosis inversa, mediante el cual el agua salobre proveniente de los pozos de extracción de agua podrá ser tratada para su uso en el proceso de acondicionamiento de trigo. Las aguas de rechazo en las diferentes etapas del tratamiento serán enviadas a un pozo de absorción, o bien en el riego de áreas verdes (Figura 1).

El volumen de rechazo (descarga) dependerá de la cantidad de agua que entre al tratamiento de ósmosis inversa; por lo que se calcula aproximadamente 40%; es decir, que si entran al tratamiento de ósmosis inversa 2.3 l/s, entonces saldrían 0.92 l/s de rechazo, o bien 0.0009 m³/seg.

Por otra parte, para el tratamiento de las aguas residuales resultantes de los servicios sanitarios, del comedor y del lavado de pipas será utilizada una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Mixta, es decir con tratamientos Anaeróbicos y Aeróbicos (PTAR Eco BAAT-BRLM-O₂), en el **Anexo 4** se presenta la ficha técnica de la misma.

MAYO 2016

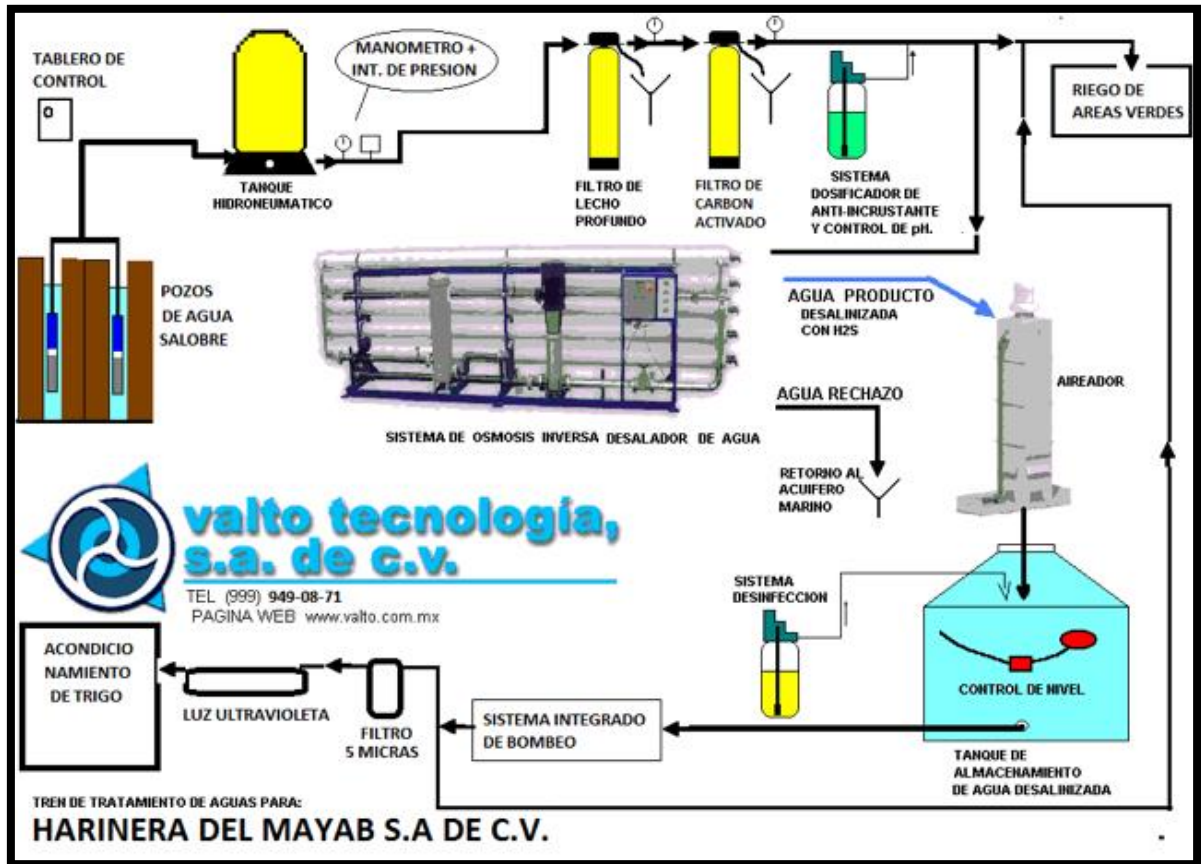


Figura II.2. Diagrama de flujo del sistema de desalinización por ósmosis inversa para el agua utilizada en el proceso de acondicionamiento de trigo.

El proceso de tratamiento es el siguiente:

- a. **TRATAMIENTO PRIMARIO:** El agua a tratar será recibida por una criba fina para la remoción de sólidos mayores a los 2 mm y un desarenador para la remoción de sólidos sedimentables.
- b. **TRATAMIENTO SECUNDARIO ANAEROBIO:** El agua residual pasa a un BIO-reactor Anaeróbico de Alta Tasa flujo ascendente (BAAT) donde se degrada hasta el 60-70 % de la DBO (materia orgánica biodegradable).

El sistema cuenta con una estructura de entrada que permite distribuir uniformemente la carga orgánica. El corazón del sistema es un manto de lodos (baterías anaeróbicas) que degradan a una alta tasa la materia orgánica. El sistema cuenta con un sistema de separación donde el biogás se elimina por la parte superior y posteriormente pasa al separador de sólidos-líquido que permite la recirculación de lodos y sólidos, dejando pasar sólo el efluente.

- c. **TRATAMIENTO SECUNDARIO AEROBIO:** El fluido pasa al BIO-reactor aeróbico de lecho móvil (BRLM+O₂) esta es una cámara de aireación donde se realiza la oxidación de la materia orgánica

mediante la acción de las bacterias aerobias sobre un lecho de soporte que flota en el reactor y está en contacto con oxígeno inyectado mediante difusores de membrana de burbuja fina.

Después del tratamiento aerobio el agua pasara a una cámara de sedimentación donde los lodos generados serán separados al precipitarse al fondo del clarificador para luego ser sustraídos mediante una bomba sumergible controlada por un PLC (el cerebro del sistema) y ser bombeados, periódicamente, al reactor anaerobio. Para acelerar el proceso de sedimentación el agua pasara por unos módulos de alta sedimentación. Este sistema por su diseño produce hasta un 80 % menos lodos ya que la mayoría de la materia orgánica se convierten en biogás.

Terminada la sedimentación, el fluido pasa a la cloración, para después ser desinfectada por la acción del pastillas de cloración (3"), o dosis de hipoclorito de sodio.

Con el uso de esta planta de tratamiento se asegura que los efluentes cumplan con los límites permisibles en la NOM-001- SEMARNAT-1996. **Los efluentes serán conducidos una parte a riego de áreas verdes y otro porcentaje será inyectado a un pozo de absorción.** En la siguiente tabla se presente los volumen estimados de requerimientos de agua en los distintos procesos y actividades del Molino, así como volúmenes de descarga de aguas residuales.

MAYO 2016

Tabla II.8. Volúmenes de requerimientos de agua en los distintos procesos y actividades del Molino, así como volúmenes de descarga de aguas residuales.

ZONAS DE REQUERIMIENTO DE AGUA	CANTIDAD	UNIDADES	ÍNDICE	UNIDADES	TOTAL LTS/DIA	CALIDAD REQUERIDA MÍNIMA SDT	DUREZA	AGUA CRUDA	DESALADORA	DESCARGAS RESIDUALES
PROCESO	420	TONS TRIGO	80	lts/ton	33,600	100	20	-	33,600	0
LIMPIEZA DE ÁREA DE PROCESO	1000	m2	2	LTS/M2	2,000	1000	100	-	2,000	0
CALDERAS	0	HP CALD	1500	lts/HP	-	0	0	-	-	0
CONSUMO HUMANO (BEBIDA)	80	PERSONAS	5	LTS/PERS	400	50	30	-	400	0
SERV. GENERALES (BAÑOS)	-	-	-	-	7,800	600	100	-	7,800	7800
RESTAURANT PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	70	PLATILLOS	56.78	LTS/PLATILLO	3,974	50	30	-	3,974	3179
RIEGO	2500	m2	20	LTS/m2	50,000	800	300	25,000	25,000	0
REQUERIMIENTOS DE BOMBEO DE AGUA CRUDA	-	-	-	-	-	-	-	114,960.38	-	-
LAVADO DE PIPAS	1.3	PIPAS/DIA	1500	LTS/PIPA	1,950	600	100	-	1,950	1950
TOTALES	99,724	-	-	139,960	74,724	12,929				
FACTOR DE AJUSTE								1.2	1.2	1.2
VOLÚMENES TOTALES								167,952.46	89,669.10	15,515.28

CAPÍTULO III

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

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

En el presente capítulo se realiza la vinculación del proyecto, con las políticas, leyes, reglamentos, normas y programas que influyen en el establecimiento de los lineamientos que deben cumplirse durante la realización de las diversas actividades que competen a cada etapa del proyecto.

Por lo anterior, podemos decir, que en este capítulo, se analiza el grado de concordancia entre el proyecto y los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes y aplicables al proyecto, para evitar la interferencia del proyecto con algún Plan, Programa o Proyecto del ámbito Federal, Estatal o Municipal, así como para poder conocer los lineamientos que se deben establecer en el desarrollo del proyecto, para asegurar la sustentabilidad de la zona de influencia del proyecto.

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS

III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Esta Ley, es un instrumento que indican los criterios de política ecológica, ordenamiento ecológico, normas técnicas, áreas naturales y protección al ambiente en materia de impacto ambiental.

Artículo 3: Para los efectos de esta Ley se entiende por

XXI: Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo

Artículo 5: Son facultades de la Federación:

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

Artículo 15: Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV: Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales

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

al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX: Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

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

Vinculación: *De acuerdo a lo establecido en los artículos descritos anteriormente, podemos determinar que el presente proyecto debe contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya se trata de una obra que será realizada sobre un predio localizado dentro de un ecosistema costero, de acuerdo a los límites establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Por lo anterior, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de obtener la evaluación y resolutive correspondiente de esta actividad.*

Artículo 35 BIS: 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 declararán 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.

Vinculación: *Se anexa carta de protesta de decir la verdad así como se establece el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

Artículo 79: Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

- I:** La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
- III:** La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación: *Para la realización de la presente manifestación se realizó un muestreo de valoración de la flora y fauna existente dentro del predio del proyecto, con el fin de localizar especies de importancia o que se encuentren bajo algún régimen de protección. No obstante, es importante recalcar que durante los recorridos realizados no se detectó ninguna especie protegida. Por otro lado, con la finalidad de preservar la diversidad de la zona del proyecto, se contempla un área de conservación del 20 % de la*

superficie total del predio, en la cual no solo se mantendrán las condiciones actuales, sino se prevé el mejoramiento de la misma al reubicar las especies rescatas en las áreas a afectar.

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;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

Vinculación: *El área donde se llevara a cabo el presente proyecto cumple con la aptitud natural del suelo establecida por el POETY y por el POETCY; además, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este documento, se puede garantizar que la implementación del proyecto no trastornara el equilibrio ecológico de los ecosistemas existentes en la zona.*

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.

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

Vinculación: *Con la finalidad de dar cumplimiento a los artículos 110 y 113 de la LGEEPA, se prevé que la maquinaria y vehículos utilizados para el desarrollo del proyecto cuenten con los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios para minimizar las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera. De igual forma con en este mismo fin, se prevé que para el traslado y manejo de materiales pétreos, este sea humedecido o cubierto con lonas.*

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

Vinculación: *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé que las aguas residuales generadas, sean manejadas por la misma empresa prestadora de la renta de los sanitarios portátiles que deberán permanecer en el predio desde el inicio de las actividades, hasta el fin de las mismas. Esta empresa deberá contar con la autorización correspondiente para el manejo y disposición final de dichas aguas. En cuanto a las aguas residuales que se generarán en la etapa de operación y mantenimiento, se prevé que estas sean tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales que cumpla con las especificaciones establecidas en la legislación correspondiente.*

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

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

Vinculación: *Para el manejo de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto, se contempla promover la separación y reutilización de los residuos, por lo que se colocarán contenedores rotulados, con tapas y bolsas para los residuos no peligrosos (orgánico e inorgánico) y peligrosos. Los residuos no peligrosos deberán ser trasladado al basurero municipal para su manejo y disposición final, a diferencia de los residuos peligrosos, que deberán ser transportados y manejados por una empresa autorizada.*

III.1.2. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, **instalaciones de comercio y servicios en general**, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros...

Vinculación: *De acuerdo a lo establecido en el artículo descrito anteriormente, podemos determinar que el presente proyecto debe contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ya que se trata de una obra que prestara servicios y a que este proyecto será realizado sobre un predio localizado en un ecosistema costero, de acuerdo a los límites establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Por lo anterior, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con el fin de obtener la evaluación y resolutive correspondiente de esta actividad.*

III.1.3. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA

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...

Vinculación: *No se contempla la generación de emisiones como olores, gases o partículas sólidas contaminantes que puedan sobrepasar los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas en ninguno de los vehículos y maquinaria pesada utilizados para la realización del proyecto o por la realización de alguna de las actividades del proyecto.*

III.1.4. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 95: Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán..

Vinculación: *Con la finalidad de que los vehículos y maquinarias empleadas en el proyecto no rebasen los límites permisibles, de humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, será necesario realizar los mantenimiento preventivos y correctivos, los cuales deberán ser controlados en una bitácora, y en caso de producir este tipo de emisiones contaminantes se deberán implementar las medidas necesarias para la recuperación y disminución de los mismos.*

Artículo 111: La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

Vinculación: *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé que las aguas residuales generadas, sean manejadas por la misma empresa prestadora de la renta de los sanitarios portátiles que deberán permanecer en el predio desde el inicio de las actividades, hasta el fin de las mismas. Esta empresa deberá contar con la autorización correspondiente para el manejo y disposición final de dichas aguas. En cuanto a las aguas residuales que se generarán en la etapa de operación y mantenimiento, se prevé que estas sean tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales que cumpla con las especificaciones establecidas en la legislación correspondiente.*

III.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 152: Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diesel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diesel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.

Artículo 155: Los vehículos automotores que estén registrados en el Estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaría en los programas que para el efecto publicará.

Artículo 158: Todos los vehículos con placas de otras entidades federativas, que esté registrados y circulen de manera permanente en territorio estatal, estarán a lo dispuesto en el artículo 155 de este Reglamento.

Vinculación: *Con la finalidad de que los vehículos y maquinarias empleadas en el proyecto no rebasen los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, será necesario realizar los mantenimientos preventivos y correctivos, los cuales deberán ser controlados en una bitácora, y en caso de producir este tipo de emisiones contaminantes se deberán implementar las medidas necesarias para la recuperación y disminución de los mismos.*

III.1.6. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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, en perjuicio de los intereses de la Nación.

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

Vinculación: *Quedará prohibido realizar cualquier tipo de aprovechamiento de la fauna silvestre en el área del proyecto.*

Artículo 27 Bis: No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.

Vinculación: *Únicamente se realizara el establecimiento de especies nativas de selva baja en el área de conservación.*

III.1.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

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.

Vinculación: *Se realizará la separación de basura en contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al sitio de disposición final autorizado por las autoridades municipales correspondientes.*

III.1.8. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Artículo 32: Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación: *Se contempla que una vez realizado el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada no se sobrepasaran los límites máximos permisibles de ruido que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas.*

III.1.9. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Artículo 26: En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

Artículo 65: Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos o adecuados para el tipo de material que contengan y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como estar señalizados de acuerdo a la Norma correspondiente.

Artículo 73: En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivos, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.

Artículo 101: En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones técnicas no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma respectiva.

Artículo 107: El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.

Artículo 108: Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

Artículo 109: La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Artículo 135: El patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos.

Artículo 138: El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria, así como aquel que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

Vinculación: Se deberá asegurar de proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad que sea necesario para minimizar los riesgos de accidentes durante las jornadas laborales, así como las condiciones adecuadas y necesarias para la higiene y salud de los mismos.

III.2. PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

III.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA 2012

De acuerdo a la zonificación del Programa de desarrollo Urbano del municipio de Mérida 2012, el área del proyecto se encuentra fuera de los límites del mismo (figura III.1), aun cuando legamente y de acuerdo al INEGI (2010), el predio se encuentra dentro de los límites del municipio.

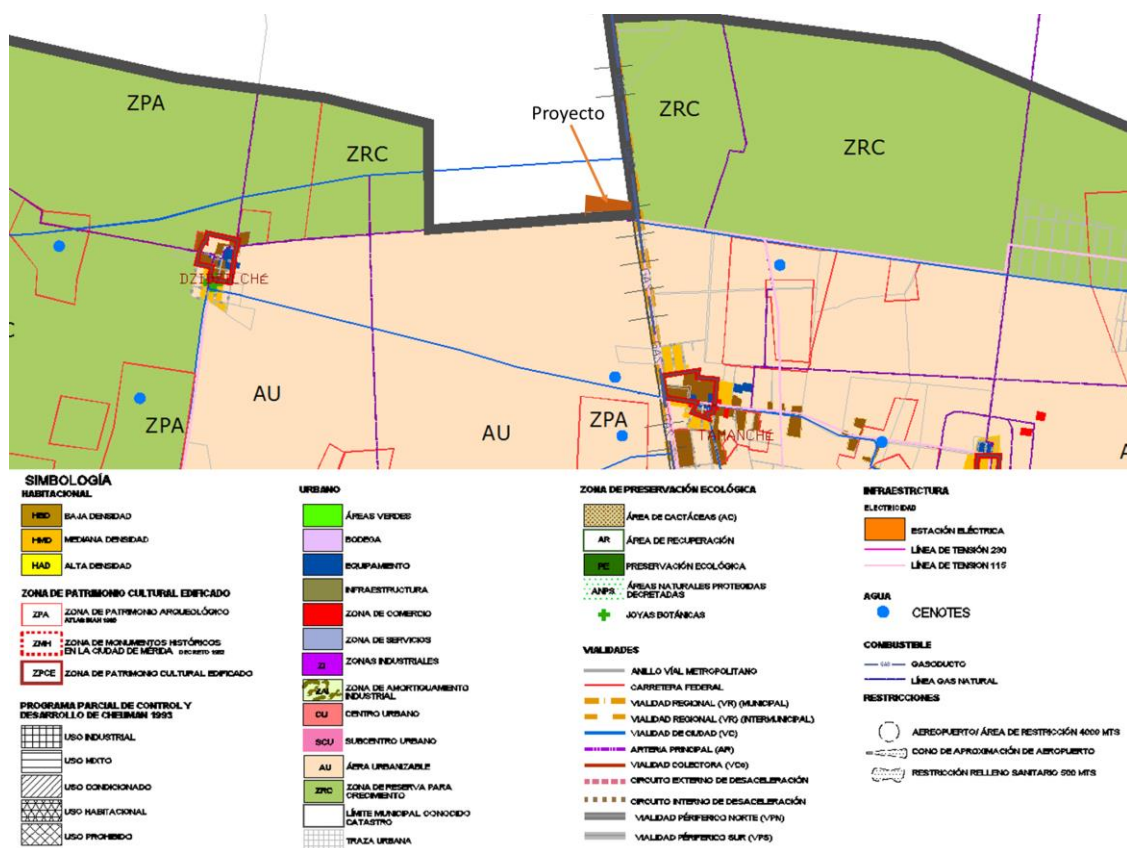


Figura III.1. Ubicación del proyecto de acuerdo al PDU del municipio de Mérida 2012.

De tal manera que el proyecto no se someterá al uso de suelo y lineamientos establecidos por este Instrumento normativo, por lo que en cuanto a la vocación del uso de suelo prevalecerá lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en los cuales se establecen usos de suelos compatibles con los objetivos del proyecto.

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado o decreto Numero 793 publicado en el diario oficial del Gobierno del estado, el área en la cual se ubica el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **"PLANICIE TELCHAC PUEBLO"** con clave **1.E.** (Figura III.2) la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal para Industria de transformación, es compatible con los asentamientos humanos, el Turismo alternativo y la Infraestructura básica; sus usos condicionados son para la Avicultura y Ovinocultura. Es incompatible con la Porcicultura.

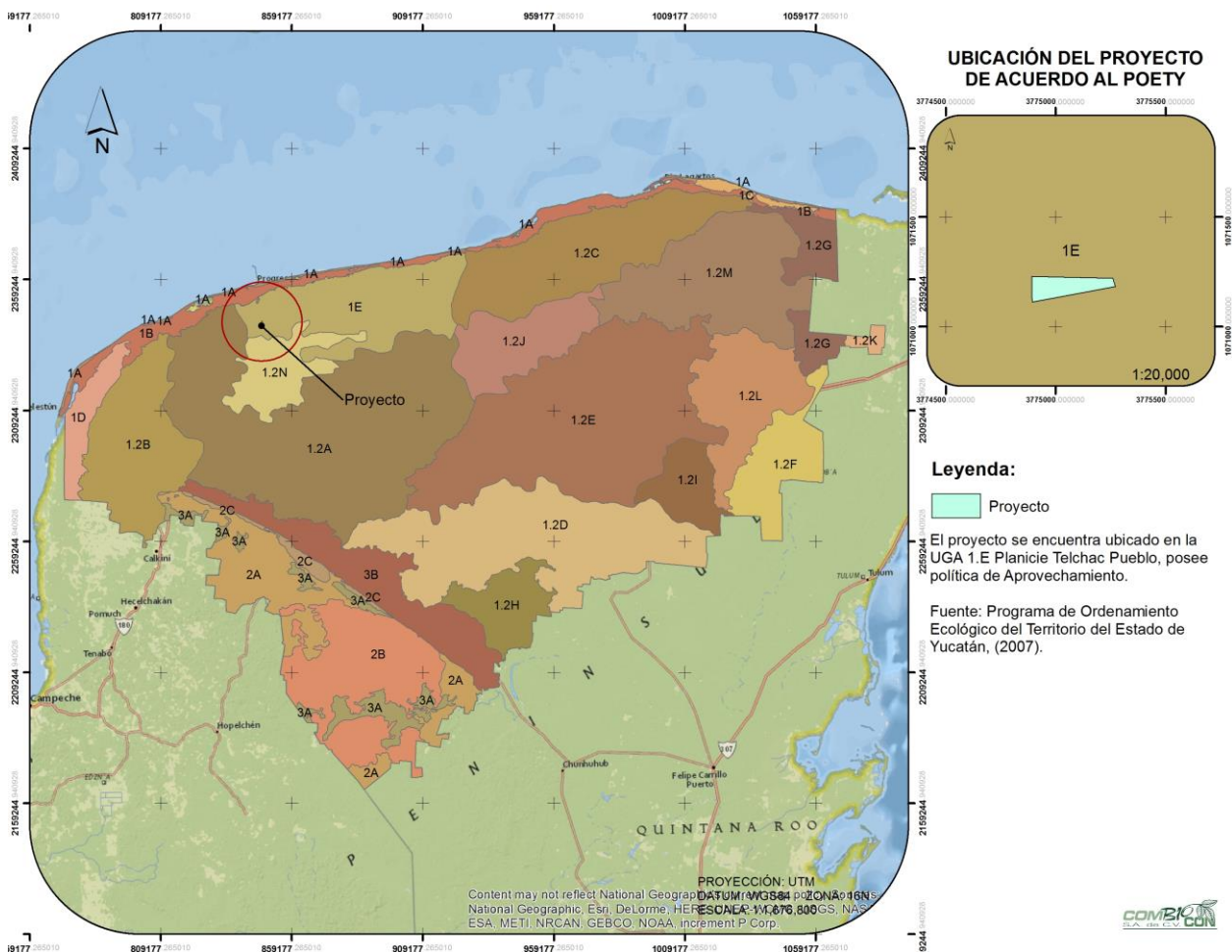


Figura III.2. Ubicación del sitio del proyecto respecto al POETY

La UGA **1.E. Planicie Telchac Pueblo** se caracteriza por ser una “Planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados)muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo rendzina y litosol, con selva baja espinosa y selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono. Y cuenta con una superficie de 2,001.28 km²

Tabla III.1. De los usos de la UGA 1.E Planicie Telchac Pueblo de acuerdo al POETCY

USOS ESTABLECIDOS	
PREDOMINANTES	Industria de trasformación
COMPATIBLES	Asentamientos humanos
	Turismo alternativo Infraestructura básica y de servicios
CONDICIONADO	Avicultura
	Ovinocultura
INCOMPATIBLE	Porcicultura

De acuerdo a la tabla anterior de usos establecidos en el POETY para la UGA a la cual pertenece el sitio del proyecto, este es congruente con las especificaciones establecidas respecto a los usos compatibles (Infraestructura básica y de servicios).

El POETY declara criterios de regulación ecológica que deben ser aplicadas a los proyectos de la zona, para esta UGA, los criterios son los siguientes:

Tabla III.2. Políticas de manejo de la UGA 1.E Planicie Telchac Pueblo

POLÍTICA	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
P	1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16
C	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10,12, 13
A	1, 2, 5, 6, 8, 9
R	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16

A continuación se presenta la descripción de los criterios de regulación ecológica y su vinculación con el proyecto

PROTECCIÓN

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.

Vinculación: *El proyecto consiste en la construcción y operación un molino de trigo, por lo que no se contempla realizar actividades forestales, agrícolas, pecuarios ni extractivas.*

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.

Vinculación: *La Implementación del proyecto generará una oferta de empleos que podrá ser aprovechada por la gente que vive en las cercanías del lugar (municipios de Mérida y Progreso).*

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

Vinculación: *Por las características propias del proyecto, no se contempla la generación ni confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológicos infecciosos. No obstante, los residuos generados durante las etapas constructivas del proyecto serán recolectados y trasladados a un sitio de disposición final autorizado.*

6. No se permite la construcción a menos de 20 m de distancia de cuerpos de agua, salvo permisión de la autoridad competente.

Vinculación: *No existen cuerpos de agua dentro del área del proyecto ni en sus cercanías, por lo cual se cumple con lo establecido.*

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

Vinculación: *El desmonte del sitio será realizado mediante medios manuales y maquinaria, no se utilizarán ni herbicidas ni defoliantes. Los residuos de esta actividad se prevé sean trozados y esparcidos en las áreas de conservación para que estos sirvan de composta o donde la autoridad indique, o bien, serán trasladados al relleno sanitario municipal. No se contempla realizar la quema de residuos.*

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

Vinculación: *El proyecto contempla el establecimiento de áreas de conservación en las que se mantendrá la vegetación natural del predio, garantizando así la conectividad y movilidad de la fauna hacia los predios colindantes.*

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

Vinculación: *El área del proyecto no forma parte de ningún corredor biológico así como tampoco es considerada como zona de importancia para el paso de aves o fauna terrestre, sin embargo se prevé el establecimiento de áreas de conservación las cuales mantendrán la biodiversidad del área del proyecto.*

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

Vinculación: El proyecto contempla la conservación del 20 % de la superficie total del predio, en la que se mantendrá la vegetación natural del predio y se prevé el mejoramiento de la misma con la reubicación de con vegetación endémica. Aun cuando la zona del proyecto no se considera como una zona de recarga del acuífero, las superficies de conservación permitirán la captación de agua de lluvia y su infiltración al subsuelo.

16.No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.

Vinculación: No se realizara ninguna actividad relacionada con el pastoreo durante el desarrollo del proyecto.

CONSERVACIÓN

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

Vinculación: no se realizará la introducción de especies exóticas en el área del proyecto.

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.

Vinculación: la vegetación del predio es de tipo secundaria derivada de selva baja caducifolia; sin embargo se encuentra ampliamente impactada por lo cual no constituye parte de un ecosistema excepcional. Sin embargo, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora y fauna enfocado en la protección de las especies endémicas y/o representativas.

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

Vinculación: El proyecto a realizar no es de naturaleza turística.

7. Se deberán establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

Vinculación: No se contempla realizar actividades ecoturísticas, sin embargo, durante las etapas constructivas del proyecto se colocaran contenedores plásticos rotulados para la disposición y separación de residuos sólidos; además, se establecerán sanitarios portátiles y una planta de tratamiento de aguas residuales.

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

Vinculación: *en la medida de lo posible se reutilizará el material producto de excavaciones y/o nivelaciones del terreno. En tanto que los residuos generados serán trasladados a los sitios autorizados para su disposición final.*

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

Vinculación: *El presente proyecto no contempla la realización de ninguna vía de comunicación.*

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

Vinculación: *El presente proyecto no contempla la realización de ninguna vía de comunicación.*

12. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria deberá garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.

Vinculación: *De los recursos no renovables, el proyecto únicamente realizará aprovechamiento de agua, la cual se obtendrá del subsuelo por lo tanto se tramitará ante CONAGUA el título de concesión correspondiente.*

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

Vinculación: *se considera que la ejecución del proyecto no afectará ecosistemas con servicios ambientales de relevancia para la región.*

APROVECHAMIENTO

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.

Vinculación: *El establecimiento de las áreas de conservación y el esparcimiento de los residuos vegetales en dichas áreas, promueve la fertilidad del suelo del predio del proyecto.*

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.

Vinculación: *Quedará prohibido el uso de fuego en todas las etapas del proyecto. Se contará con extintores durante todas las etapas del proyecto*

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.

Vinculación: las áreas de conservación estarán conformadas por especies nativas, no se contempla la introducción de especies exóticas.

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

Vinculación: En ninguna de las etapas del proyecto no se llevaran a cabo actividades pecuarias.

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

Vinculación: No se realizaran actividades pecuarias en ninguna de las etapas correspondientes al proyecto.

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.

Vinculación: No se llevaran a cabo ningún tipo de actividades turísticas durante el desarrollo del proyecto.

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.

Vinculación: El proyecto contempla la conservación del 20 % de la superficie total del predio, área en donde mantendrá la vegetación y suelo original del sitio; cuya función será permitir el libre tránsito de la fauna entre el predio del proyecto y los predios colindantes.

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

Vinculación: No se realizaran ningún tipo de construcción ecoturística durante el desarrollo del proyecto

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.

Vinculación: No se realizaran actividades de aprovechamiento agropecuario durante el desarrollo del proyecto.

RESTAURACIÓN

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.

Vinculación: El diseño del proyecto contempla el establecimiento de áreas de conservación en las que se mantendrá la vegetación natural del predio, evitándose la degradación de los suelos.

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.

Vinculación: No existen bancos de material pétreo en los terrenos donde se realizara el desmonte para el desarrollo del proyecto. Todos los materiales pétreos utilizados en la etapa constructiva del proyecto serán obtenidos en almacenes o bancos autorizados de la región.

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

Vinculación: el tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto corresponde a secundaria derivada de selva baja caducifolia, por lo tanto no se considera vegetación forestal. No obstante prácticamente el 100% del predio se encuentra cubierto por vegetación por lo cual no se presenta erosión. Sin embargo, se realizará el rescate y de especies de flora endémica reubicándose en las áreas de conservación del predio.

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.

Vinculación: La superficie de conservación del proyecto, permitirá mantener algunas poblaciones de fauna nativas.

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

Vinculación: El proyecto no realizara actividades turísticas.

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

Vinculación: No existen flujos de agua superficial dentro del área del proyecto.

III.2.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN

El programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), es un instrumento que permite la planeación de las actividades de desarrollo, regulando e induciendo el uso más racional del suelo, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales.

El POETCY, se ha dividido en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo. Las claves de las UGA's se dividen en dos partes: un identificador formado con las primeras letras del nombre del municipio mas un numero de dos dígitos en orden consecutivo para cada municipio, un guión corto, mas tres letras que indican el paisaje natural: isla de Barrera (BAR), Cuerpos de lagunares (LAG), Manglares, petenes y blanquizales (MAN), Sabana (SAB), Selva (SEL) o Mixto (MIX). La política ambiental se expresa por dos o cuatro caracteres: C1, C2, C3, (Conservación) AP1, AP2 (Aprovechamiento Sustentable), URB (Urbano), PORT (Portuario), CONF (confinamiento) mas una letra R que indica restauración y que únicamente aplica para indicar aquellas UGA's que lo requieran.

En la siguiente tabla se resumen los usos y actividades aplicables de acuerdo al POETCY, en la UGA a la que pertenece el proyecto.

Tabla III.3. Resumen de las políticas y actividades de las UGA's del proyecto

CLAVE	POLÍTICA	ACTIVIDADES Y USOS DEL SUELO			CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES	
MER03-SEL	Aprovechamiento	1, 2, 3, 8, 9, 12, 17, 19, 25, 28.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29.	5, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 24, 27	6, 10, 11, 13, 25, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 52, 55, 57, 58, 60, 62, 65

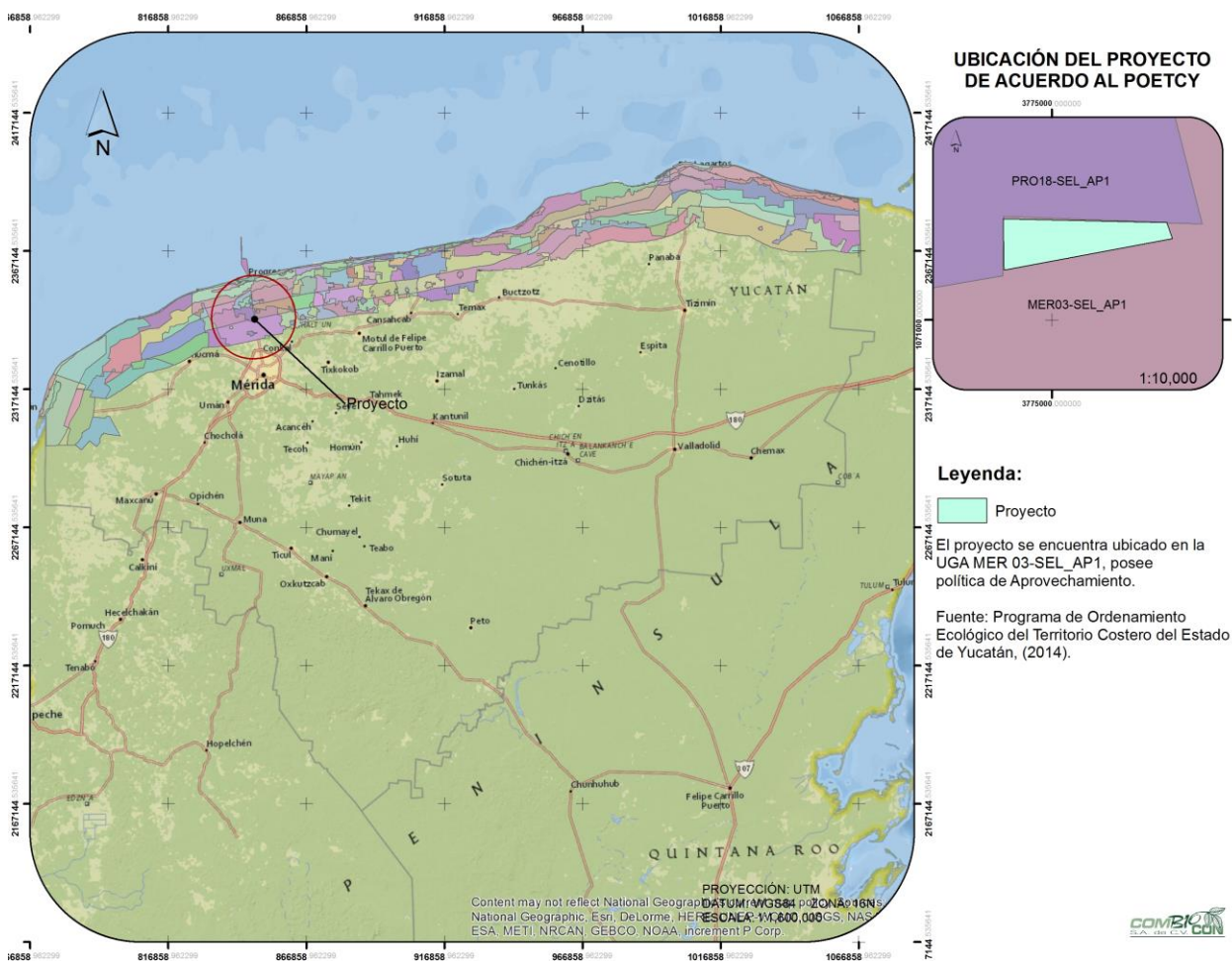


Figura III.3. Ubicación del predio del proyecto respecto al POETCY

Las Actividades y Usos del Suelo actuales de la **UGA MER03-SEL_AP1**, son las siguientes:

ACTUALES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
3. Apicultura
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)
17. Extracción industrial de piedra o sascab
19. Industria semipesada y pesada
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.

COMPATIBLES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas
2. Aprovechamiento domestico de flora y fauna
3. Apicultura
4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético
6. Acuacultura artesanal o extensiva
7. Acuacultura industrial o intensiva
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (hornicultura, floricultura, pasto de ornato)
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)
16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos
18. **Industria ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua**
20. Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva-en mar o ría-observación de aves, fotografía, acampado)
21. Turismo alternativo (hoteles, viviendas multifamiliares y servicios ambientales compatibles)
22. Vivienda unifamiliar
23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos)
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderables
29. Industria eoloeléctrica

NO COMPATIBLES

5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva
11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.

- 13. Extracción artesanal de sal o artemia
- 14. Extracción industrial de sal
- 15. Extracción de arena
- 17. Extracción industrial de piedra o sascab.
- 19. Industria en general.
- 24. Campos de golf.
- 27. Desarrollos portuario-marino y servicios relacionados

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se trata de la construcción de un molino de trigo, por lo que podemos decir, que el proyecto es compatible con el uso actual establecido para la UGA, con el número **18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua**

A continuación se realiza un análisis de los criterios de Regulación Ecológica aplicables:

- 6. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

Vinculación: *En cumplimiento a lo establecido en el presente criterio, se menciona que se habilitarán 2 pozos de extracción de agua con capacidad de 2 l/s cada uno, los cuales estarán ubicados con una separación de 100 metros lineales entre uno y otro.*

Vale la pena mencionar que la abertura de los mismos estará sometida a la solicitud de concesión que se gestione ante CONAGUA.

*De tal manera que se cumple con lo establecido dentro del presente criterio ya que **no se sobrepasarán** los límites de extracción máxima de agua de 5 l/s*

- 10. Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.

Vinculación: *El presente proyecto por sus dimensiones y características no elaborara un programa de desarrollo urbano ni forma parte de alguno; sin embargo, cumplirá con lo establecido en los diversos Ordenamientos e Instrumentos normativos aplicables.*

11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.

Vinculación: *En primer lugar es necesario mencionar que la vegetación presente en el proyecto se clasifica como Acahual, es decir pertenece a vegetación secundaria, dominada por especies arbustivas y herbáceas, de tal manera que las especies de fauna encontradas son especies propias de sitios fuertemente impactados y comunes en áreas urbanas, la presencia de perros domésticos y la prácticamente ausencia de vegetación arbórea, determinan en gran medida el número de especies presentes ya que imposibilitan el establecimiento de sitios de refugio, anidación y alimentación entre otras.*

Estas mismas características prevalecen en los alrededores del sitio, e incluso la presencia de carreteras en los límites sur y oriente del predio, funcionan como barreras físicas que limitan el traslado de ciertas especies hacia la zona del proyecto.

El predio del proyecto será delimitado de dos maneras, en las áreas donde habrá infraestructura se habilitará un muro de block y columnas, el cual servirá como medida de protección y seguridad sanitaria de las instalaciones, al ser este proyecto una planta de nivel alimenticio; con esta medida también se evitará la proliferación de fauna nociva y/o la entrada de fauna hacia las instalaciones del proceso, en las cuales pueden sufrir algún daño.

Sin embargo, las áreas de conservación y/o verdes que se encuentran en las colindancias del predio, no tendrán cercos, por lo que permitirán el libre paso de fauna desde y hacia esas áreas de vegetación. Esas áreas proveerán espacio de hábitat, refugio y/o alimentación, manteniendo además la conectividad de flora y fauna con los predios vecinos.

13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.

Vinculación: No aplica al proyecto puesto que no se encuentran cavernas, cenotes ni manantiales dentro de los límites del predio.

25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.

Vinculación: *Aun cuando el proyecto no es un desarrollo urbano habitacional ni turístico, se realizará el correcto manejo de los residuos generados por el proyecto, acorde a las características y necesidades del mismo.*

27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no es turístico.*

28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no se contempla la siembra ni la cría de animales.*

29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no se considera realizar actividades de recreación en ninguna de las etapas del proyecto.*

35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.

Vinculación: *No se realizará el manejo de especies exóticas durante el desarrollo del proyecto. En las áreas de conservación del predio se establecerán únicamente especies de la región.*

39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.

Vinculación: *Se reitera que el proyecto no contempla la construcción de caminos o alguna actividad relacionada con la apertura de caminos, o modificación de los caminos existentes en la zona del proyecto.*

*El proyecto se conectará a la carretera a Dzizilché (colindancia Sur del predio) mediante un patio de concreto que conectará con la caseta de acceso a las instalaciones, tal como se aprecia en el plano de conjunto del **Anexo 1**.*

40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

Vinculación: *No se utilizará fuego de ningún tipo en las etapas del proyecto.*

41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Vinculación: *No se llevará a cabo el aprovechamiento de especies silvestres durante el desarrollo del proyecto.*

43. Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no se contempla la realización de las actividades mencionadas.*

45. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.

Vinculación: *No se realizará la extracción de material pétreo durante el desarrollo del proyecto. El material necesario para la construcción se obtendrá de almacenes o bancos autorizados de la región.*

52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.

Vinculación: *No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora o fauna en ninguna de las etapas del proyecto.*

55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación: *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé la utilización de un sanitario portátil, el manejo de las aguas generadas por dicho sanitario será responsabilidad de la empresa que preste el servicio. Sin embargo, para la etapa de operación se prevé que las aguas residuales sean enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, lo cual cumple con lo establecido en el artículo 121 de la LGEEPA.*

57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.

Vinculación: *Para el tratamiento de las aguas residuales se establecerá una planta de tratamiento; además se instalarán sistemas ahorradores de agua en los sanitarios, lavabos, etc.*

58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.

Vinculación: *No se utilizaran fertilizantes químicos, herbicidas o defoliantes pesticidas en ninguna de las etapas del proyecto. El desmonte se realizará con maquinaria y herramientas manuales de apoyo.*

60. Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no es un relleno sanitario no estación de transferencia.*

62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.

Vinculación: *No aplica al proyecto puesto que no es un sitio de disposición final de residuos. Por otro lado, no se encuentran cuevas, grutas ni cenotes dentro de los límites del predio.*

65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnica, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.

Vinculación: *El presente proyecto no se trata de ninguna actividad relacionada con la industria fotovoltaica y/o eólica.*

- a. **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY):** De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (decreto Numero 793 publicado en el diario oficial del Gobierno del Estado), el área en la cual se ubica el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **"PLANICIE TELCHAC PUEBLO" con clave 1.E.**, la cual tiene una política de aprovechamiento y uso principal para Industria de transformación, es compatible con los asentamientos humanos, el Turismo alternativo y la Infraestructura básica; sus usos condicionados son para la Avicultura y Ovinocultura. Es incompatible con la Porcicultura.

Tabla 5. Usos de la UGA 1.E Planicie Telchac Pueblo de acuerdo al POETCY

USOS ESTABLECIDOS	
PREDOMINANTES	Industria de transformación
COMPATIBLES	Asentamientos humanos
	Turismo alternativo
	Infraestructura básica y de servicios
CONDICIONADO	Avicultura
	Ovinocultura
INCOMPATIBLE	Porcicultura

De acuerdo a la tabla anterior de usos establecidos en el POETCY para la UGA a la cual pertenece el sitio del proyecto, este es congruente con los usos de suelo establecidos, específicamente con el Uso Predominante: **Industria de la transformación**. De tal manera que el proyecto al ser un molino, se puede considerar dentro de esta clasificación.

III.2.4. ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS USOS DE SUELO DE LOS POETCY

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el área del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **MER03-SEL_AP1** caracterizada por contar con política de Aprovechamiento.

Las Actividades y Usos del Suelo actuales de la UGA MER03-SEL_AP1, son las siguientes:

ACTUALES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
3. Apicultura
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)
17. Extracción industrial de piedra o sascab
19. Industria semipesada y pesada
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.

COMPATIBLES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas
2. Aprovechamiento domestico de flora y fauna
3. Apicultura
4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético
6. Acuicultura artesanal o extensiva
7. Acuicultura industrial o intensiva
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo

9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (hornicultura, floricultura, pasto de ornato)
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)
16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos
18. **Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua**
20. Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva-en mar o ría-observación de aves, fotografía, acampado)
21. Turismo alternativo (hoteles, viviendas multifamiliares y servicios ambientales compatibles)
22. Vivienda unifamiliar
23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes,venta de artesanías y servicios conexos)
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderables
29. Industria eoloeléctrica

NO COMPATIBLES

5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva
11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
13. Extracción artesanal de sal o artemia
14. Extracción industrial de sal
15. Extracción de arena
17. Extracción industrial de piedra o sascab.
19. Industria semipesada y pesada.
24. Campos de golf.
27. Desarrollos portuario-marino y servicios relacionados

De acuerdo a las características del proyecto "Construcción y Operación de una Planta Procesadora de Trigo", podemos afirmar que el proyecto se puede considerar dentro del numeral **18. Industria ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua**; la cual es compatible con el uso actual establecido para la UGA donde se establece el proyecto.

Lo anterior se puede afirmar debido a que el proyecto contempla la abertura de dos pozos de extracción de agua los cuales tendrán una capacidad máxima de 2l/s, estando dentro de lo establecido en el criterio 6 del POETCY (5 l/s). De tal manera que el consumo de agua será bajo y dentro de los parámetros máximos establecidos en dicho instrumento regulatorio.

Por otro lado, la utilización de la planta de tratamiento mixta asegura que las aguas residuales cumplan con los parámetros máximos establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-1996 (Anexo 4); de tal manera que no se contaminará el manto freático.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación se enlistan las normas oficiales aplicables al proyecto

- **NOM-041-SEMARNAT-1999**

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

- **NOM-045-SEMARNAT-2006**

Establece los límites permisibles de opacidad, procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición, para vehículos que usan diesel como combustible.

***Vinculación:** Para cumplir con las normas 041 y 045, se verificara que la maquinaria y vehículos utilizados reciba el mantenimiento periódico, para mantener las emisiones dentro de los límites establecidos en estas normas.*

- **NOM-052-SEMARNAT-1993**

Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos, así como los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

***Vinculación:** Aunque no se prevé que en alguna etapa del proyecto se generen residuos peligrosos, se contara con un contenedor debidamente etiquetado y con tapa para el almacenaje de residuos que pudieran ser generados de manera imprevista. En caso de obtener algún residuo peligroso en alguna de las etapas del proyecto, se contratara a una empresa autorizada para su recolección y manejo final.*

- **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Establece la protección ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificación para su inclusión, excursión o cambio, además de establecer la lista de especies en riesgo.

***Vinculación:** En el sitio del proyecto, no se identificó ninguna especie de fauna o flora incluida en esta norma.*

- **NOM-080-SEMARNAT-1994**

La cual 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.

***Vinculación:** Para cumplir con esta norma, se verificará que la maquinaria y vehículos utilizados reciba el mantenimiento periódico, para mantener las emisiones de ruido dentro de los límites establecidos en esta norma.*

- **NOM-011-STPS-2001**

Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

- **NOM-017-STPS-2001**

Establece el equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Vinculación: *En cumplimiento a las normas 011 y 017 de la STPS, cada trabajador deberá contar con el equipo de seguridad necesario de acuerdo a cada una de las actividades que realice y por ningún motivo se le permitirá trabajar sin dicho equipo de protección.*

III.4. REGIONES PRIORITARIAS EN LAS QUE ESTA INMERSA LA ZONA DEL PROYECTO

Para determinar si el proyecto se encuentra en alguna región ecológica prioritaria, se analizaron fuentes de información de la CONANP, CONABIO, INE, etc. El proyecto se encuentra inmerso en diversas regiones prioritarias las cuales se describen a continuación.

III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

El estado de Yucatán existen 12 áreas naturales protegidas, tanto de jurisdicción estatal como federal y privadas, sin embargo estas zonas que fungen como corredores de importancia de conservación, se ubican hacia la costa norte y poniente del estado en su gran mayoría, sin embargo también existen reservas naturales hacia el centro y oriente del estado.

El presente proyecto, se localiza alejado de las áreas naturales protegidas que se ubican en la península de Yucatán, siendo las más cercanas la Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán la cual se localiza aproximadamente 9 km hacia el Norte y la reserva del Parque Nacional Dzibilchaltun, localizada aproximadamente a 7 km hacia el Sureste.

Debido a las distancias que existe entre el predio del proyecto y las ANP más cercanas, no se prevé ningún tipo de afectación a éstas (Figura III.4.).

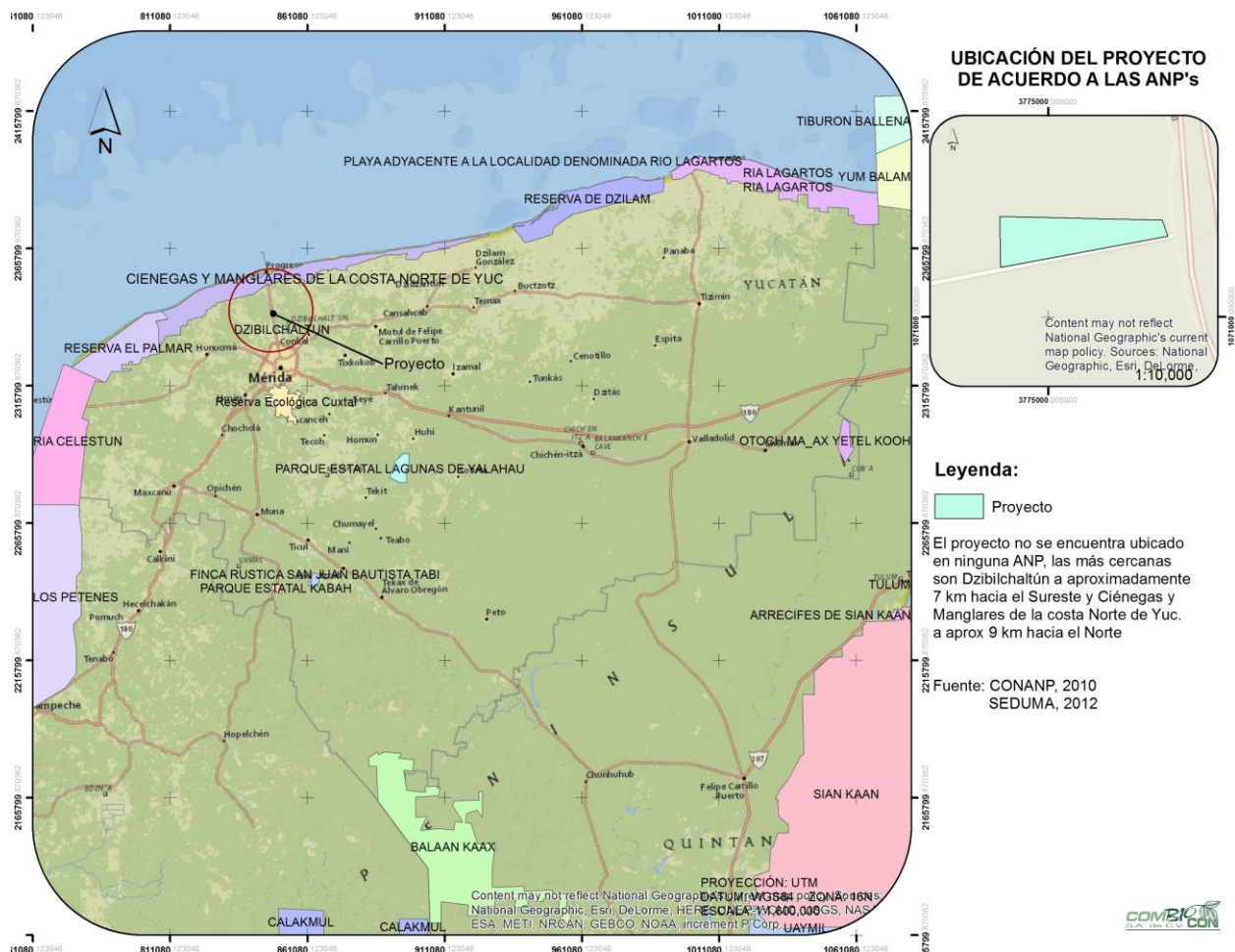


Figura III.4. Ubicación del proyecto con respecto a las áreas naturales protegidas del estado de Yucatán.

III.4.2. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA

El estado de Yucatán está dividido en dos regiones hidrológicas: 1) **Región hidrológica: 32 Yucatán Norte (RH32)** y 2) **Región hidrológica 33: Quintana Roo (RH33)**; las cuales se subdividen a su vez en, dos cuencas: RH32: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán; y (RH33): (A) Bahía de Chetumal y otras; y (B) Cuencas cerradas.

Cada cuenca se subdivide en **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**, de acuerdo a las problemáticas y las características bióticas y abióticas de cada región. Dentro de la península de Yucatán existen 18 RHP, dentro de la cual se puede encontrar la **RHP 102. Anillo de cenotes**, dentro de la cual se encuentra inmerso el sitio del proyecto (Figura III.5.).

La región **RHP 102. Anillo de cenotes**, tiene una extensión de 16, 214.82 km², ubicada en las coordenadas geográficas Latitud 21°37'48", 19°48'36" N y Longitud 90°29'24", 87°15'36" W; abarcando gran parte del estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Los recursos hídricos principales iéntivos son: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas y petenes; y los ióticos son: ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes).

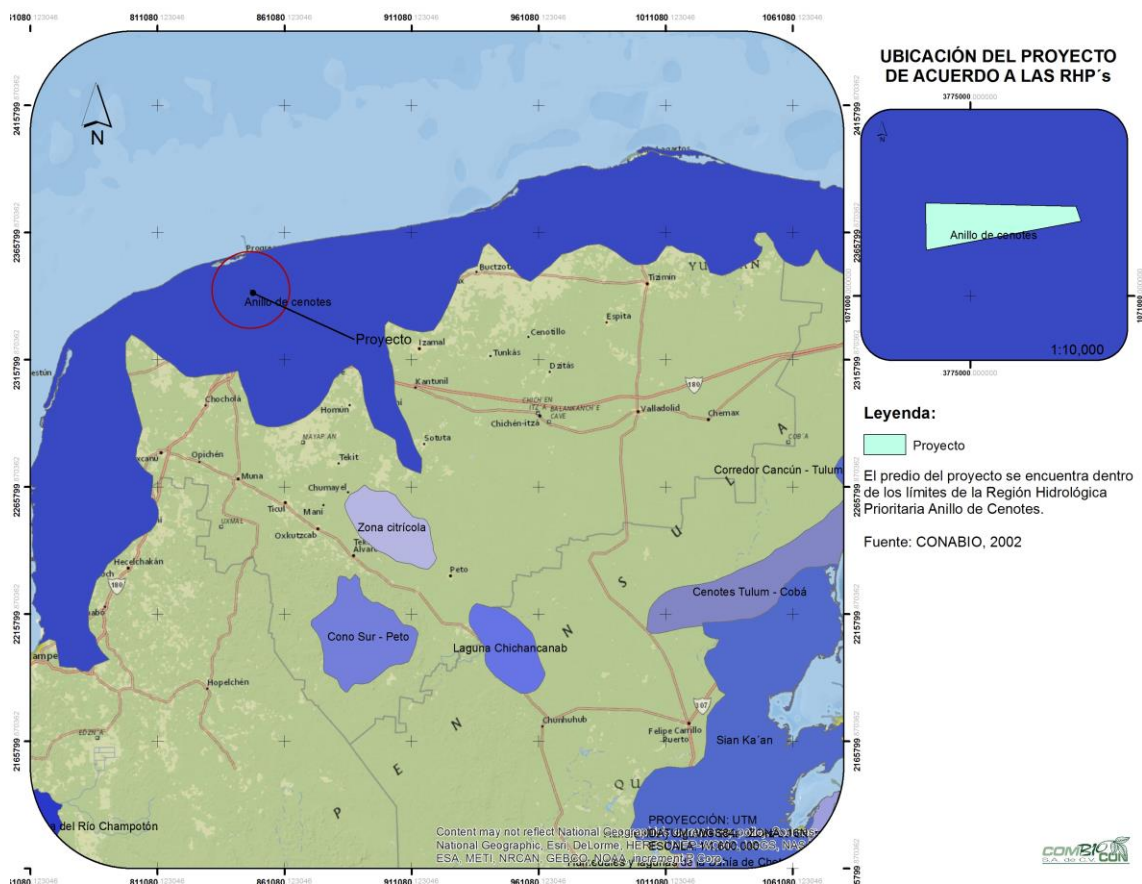


Figura II.5. Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Dicha RHP cuenta con una limnología básica de agua dulce sobre agua salda a 40 m de profundidad, con suelos tipo Rendzina, Litosol, Zolonychak y Regosol. Las principales actividades económicas de la región son la pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo. La biodiversidad esta constituida por diferentes tipos de vegetación, entre las que sobre salen: vegetación de duna costera, manglar, tular, carrizal, tasistales, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana y pastizales.

A pesar de que esta región se caracteriza por la presencia de cenotes, en el sitio del proyecto no se encontró alguno, ni en las colindancias inmediatas o cercanas a este. Lo cual aunado a que el proyecto contempla la preservación del 20 % de la superficie total del predio, para prevenir que se modifique la permeabilidad y las infiltraciones al manto y por tanto se altere la hidrología del sitio, podemos decir que este proyecto es viable, ya que su implementación no afectara grandemente esta RHP.

III.4.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

De acuerdo con la CONABIO, el territorio mexicano fue delimitado 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP), las cuales se caracterizan por ser “áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias, debido a su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la diversidad”. Esa delimitación se realizó considerando criterios ambientales, económicos, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos y de amenazas.

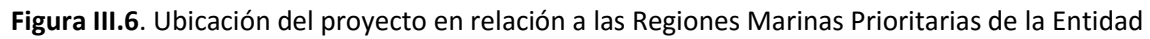
En la península de Yucatán existen 16 RMP, dentro de las que se encuentra la **RMP 6.1. Sisal-Dzilam**, en la cual se encuentra inmerso el sitio del proyecto (Figura III.6).

La **RMP 6.1. Sisal-Dzilam** cuenta con una extensión de 10,646 km², abarcando parte de las costas del estado de Yucatán, se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud 90°21' a 88°26'24". En esta región se caracteriza por ser una zona costera con dunas y petenes, con una biodiversidad compuesta por moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena* spp). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

Dentro de los principales problemas que se encuentran en esta RMP, se encuentran:

- ✓ Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- ✓ Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- ✓ Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

A pesar de que el proyecto se encuentra inmerso en la RMP antes señalada, no representa un gran daño a la región, ya que no causara ninguno de los principales problemas detectados para la región. Por lo que podemos decir, que la implementación de este proyecto no afectara a los organismos protegidos y contemplados dentro de esta región y por lo que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.



CAPÍTULO IV

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

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del Municipio de Mérida Yucatán (figura IV.1). El Municipio de Mérida se encuentra localizado entre los paralelos 20°41' y 21°12' de latitud norte; los meridianos 89°27' y 89°49' de longitud oeste; altitud entre 7 y 10 m. Colinda al norte con los municipios de Progreso, Chicxulub Pueblo y Conkal; al este con los municipios de Conkal, Yaxkukul, Tixkokob, Tixpéhual, Kanasín y Timucuy; al sur con los municipios de Timucuy, Abalá y Umán; y al oeste con los municipios de Umán, Ucú y Progreso. Ocupa el 2.36% de la superficie del estado¹.

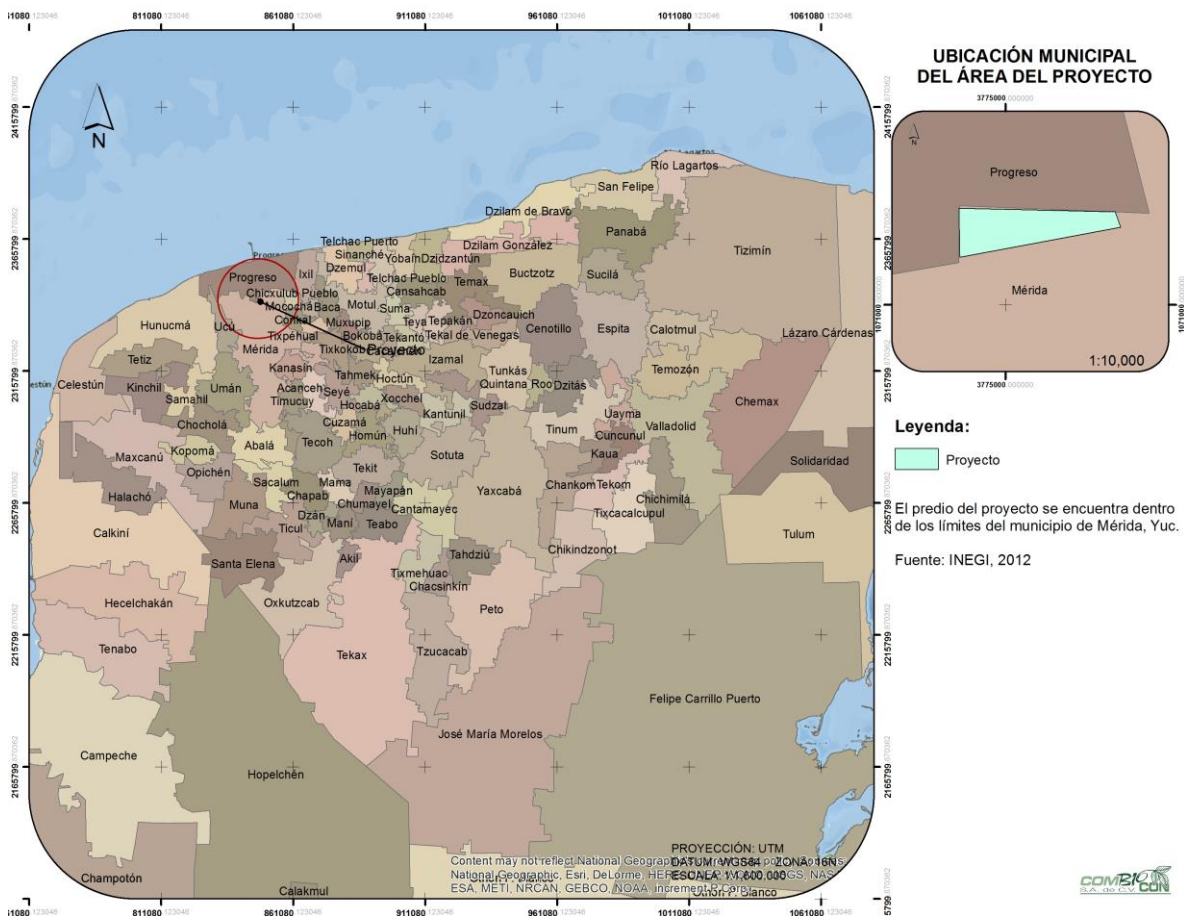


Figura IV.1. Localización del predio respecto del Municipio de Mérida.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo a lo definido en la Guía para la Elaboración de la Manifestación de impacto ambiental, emitido por la SEMARNAT, el sistema ambiental se define como *"la interacción entre el ecosistema*

¹ INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Mérida, Yucatán. Clave geoestadística 31050.

(componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto". En este caso, no se utilizó la unidad de gestión ambiental donde se encuentra el proyecto (UGA 1E. Planicie Telchac Pueblo) debido a que es muy extensa y abarca diversos ecosistemas cuyas características no corresponden a las que prevalecen en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Por lo tanto tomando en cuenta la definición de la Guía, el sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto es una zona suburbana, influenciada sustancialmente por la carretera federal Mérida–Progreso. En las inmediaciones del predio se encuentran zonas de asentamientos humanos, áreas de usos agropecuarios, zonas industriales y áreas de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.

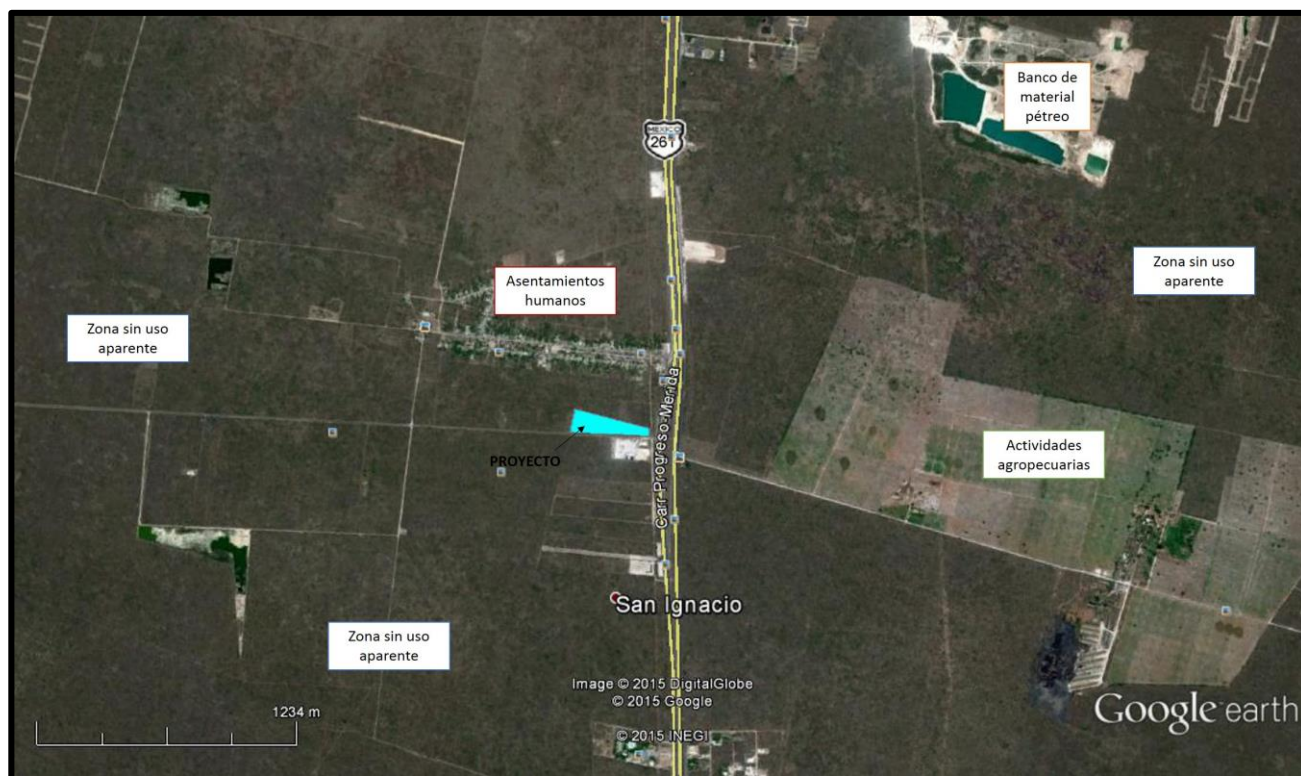


Figura IV.2. Sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto

Debido a la cercanía con la ciudad de Mérida (capital del estado de Yucatán) y con Progreso (puerto de mayor importancia en el Estado) el sistema ambiental del proyecto se encuentra bajo un desarrollo urbano e industrial importante y paulatino, ayudado además por la facilidad de acceso mediante la carretera Mérida – Progreso.

En la delimitación del Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto se tomaron en cuenta los siguientes factores: El promotor del proyecto cuenta con el pleno dominio del predio, el predio colinda con alguna vía importante de comunicación, cuenta con los servicios urbanos necesarios para su construcción y operación y el impacto socioeconómico que tendrá la construcción y operación del proyecto sobre los habitantes de las comunidades aledañas.

MAYO 2016

Dicho lo anterior, se delimita un Área de Influencia (ver Figura IV.3) tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto; el cual por su tamaño, no se prevé que afecte significativamente sus alrededores.

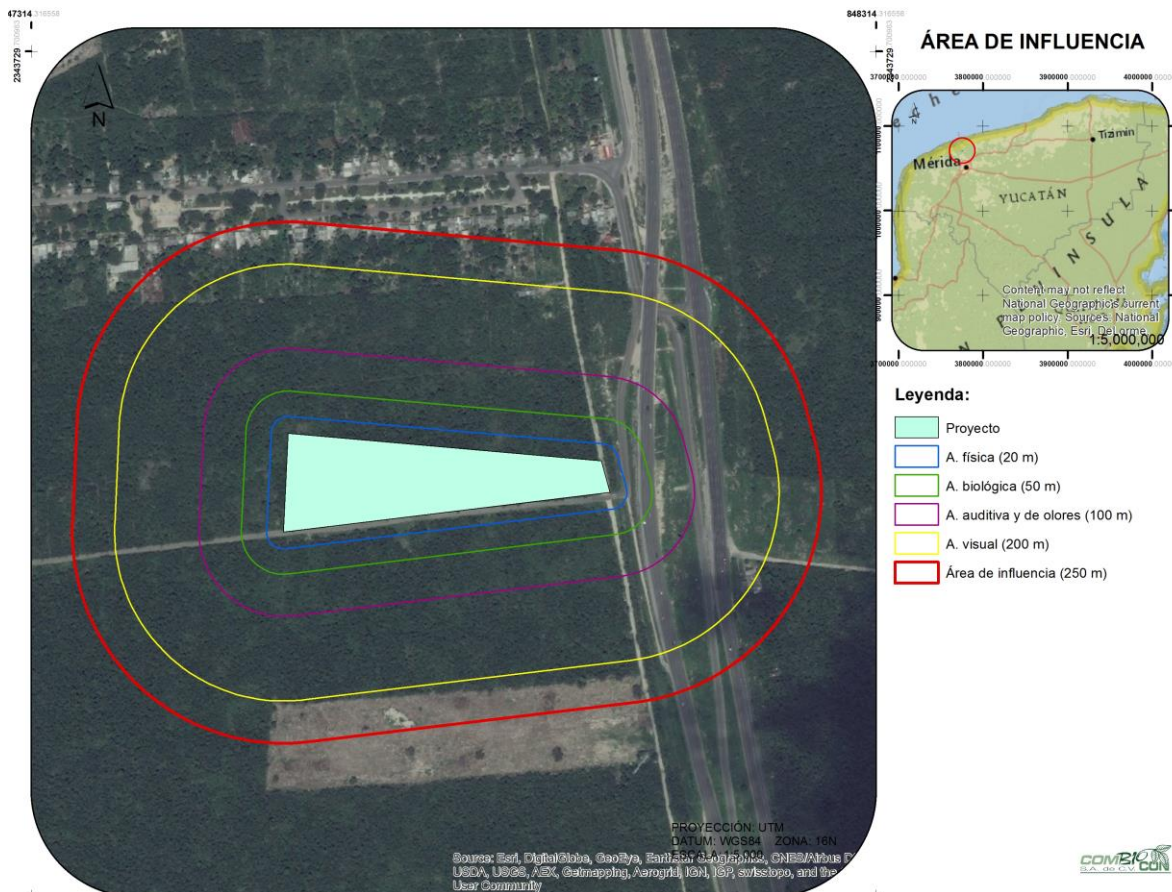


Figura IV.3. Área de influencia del proyecto.

Se propone como área de influencia una zona de aproximadamente 250 m a la redonda del sitio donde se establecerá el proyecto; se considera que dentro de esta zona se presentarán las siguientes afectaciones:

Afectación física: Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física debido a que se realizará una obra nueva, y a que se encuentra cerca de instalaciones industriales y carreteras. Se estima una distancia de 20 m a la redonda del predio.

Afectación biológica: La vegetación y fauna del sitio se encuentra grandemente impactada debido a que es una zona bajo amplio impacto antropogénico. Se estima una afectación de 50 m a la redonda del predio ya que se podría ver afectada fauna cercana de manera temporal durante la implementación del proyecto, y será retirada la vegetación presente en las áreas donde se establecerá infraestructura.

Afectación auditiva y olores: El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción proyecto, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 100 metros a la redonda ya que al estar cercana a asentamientos humanos e instalaciones industriales el ruido generado podría afectar estas áreas.

Afectación visual: El proyecto se pretende realizar en una zona ampliamente transitada, por lo que es fácilmente visible, se estima un rango de afectación de 200 m a la redonda.

IV.2.1. MEDIO ABIÓTICO

A. CLIMA

Según Koppen el clima identificado para la zona de Yucatán y su influencia en el estudio se clasifica entre Bsh y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). El símbolo S indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semiseco). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces (figura IV.4).

Fenómenos meteorológicos

Lluvias: De manera general, los meses de mayor lámina de lluvia van desde mayo hasta octubre, definiéndose de hecho el período húmedo dentro del año, mientras que en el resto de los meses, de noviembre hasta abril, se considera el período seco. Por lo general puede estimarse que para las zonas costeras el período húmedo representa entre el 85 % y el 90 %, del total de la lluvia, y el período seco el 15 % al 10 %. Es característico además que los meses más lluviosos de todo el año para toda la región son agosto, septiembre y octubre siendo los más secos marzo y abril.

Vientos: En el territorio costero así como en el resto del estado predominan los vientos del noreste y sureste durante la primavera y el verano y los del norte en las dos estaciones restantes, otoño e invierno de igual importancia son los vientos ciclónicos que aparecen en los meses del verano y parte del otoño.

Huracanes: A partir del mes de agosto, hasta los inicios de enero, pero con frecuencia aun en los tres meses siguientes a agosto, la Península de Yucatán sufre los efectos de los llamados nortes, los cuales según registros estadísticos, cuentan con un período de retorno de 10 años para temporadas de mayor intensidad. Se trata de fenómenos meteorológicos de corta duración, con lluvias y vientos de mediana intensidad que provienen de altas latitudes, de donde deriva su nombre.

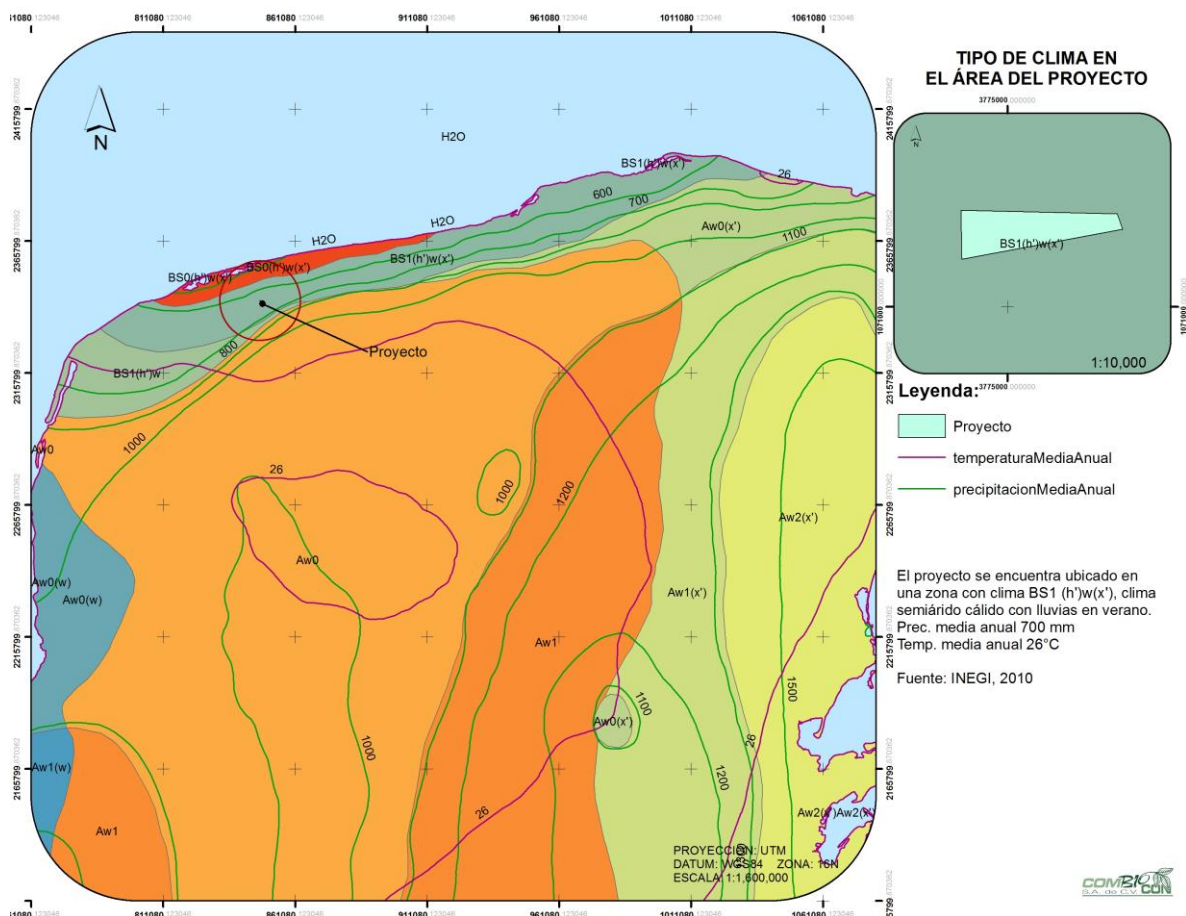


Figura IV.4. Tipo de clima presente en el área donde se desarrollará el proyecto.

A diferencia de estos fenómenos meteorológicos leves, los huracanes se presentan durante el verano y otoño en el Golfo de México y el Mar Caribe, que son áreas de baja presión por lo que en ellos se facilita su formación. Estos sí son con lluvias y vientos intensos que pueden causar desastres y daños significativos a bienes y personas (Tabla IV.1).

Tabla IV.1. Registro histórico de Huracanes en la zona.

NO.	NOMBRE	AÑO	NO.	NOMBRE	AÑO
1	GLIBERT	1998	12	ROXANNE	1995
2	KEITH	1988	13	DOLLY	1996
3	CHNTAL	1989	14	KYLE	1996
4	KAREN	1989	15	MITCH	1998
5	DIANA	1990	16	HARVEY	1999
6	FABIAN	1991	17	KATRINA	1999
7	ARLENE	1993	18	KEITH	2000
8	GERT	1993	19	GORDON	2000
9	ALBERTO	1994	20	IRIS	2001
10	ALLISON	1995	21	ISIDORE	2002

NO.	NOMBRE	AÑO	NO.	NOMBRE	AÑO
11	OPAL	1995	22	WILMA	2005

Ocasionalmente se presentan lluvias torrenciales, generalmente de corta duración, pues los vientos arrastran rápidamente a las nubes y en razón del tipo de suelo, la ocurrencia de inundaciones es poco frecuente.

B. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología: El estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; en este estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del *Cenozoico* con una edad aproximada de 63 millones de años.

Además, el estado de Yucatán, muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos. No obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas, cuya importancia se proyecta directamente sobre las formas de aprovechamiento de la tierra con propósitos agrícolas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico.

Lo anterior ha permitido identificar un conjunto de rocas carbonatadas, entre las que destacan los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente.

Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio (CaCO_3) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita.

De manera general, se tiene que sobre la superficie del terreno o a escasos centímetros por debajo de ella; aparece una capa de calizas duras o muy duras, de colores que varían del gris claro al blanco grisáceo y amarillento, aunque muchas veces el verdadero color de la roca está oculto por la presencia de recubrimientos, si bien delgados, relativamente más oscuros, por lo general

grises o negros. Esta capa de calizas duras y bien consolidadas presenta diversos grados de fragmentación, dependiendo del estado de alteración que la esté afectando, lo que se asocia; a su vez, con la posición que ella guarda respecto al relieve y con el tiempo geológico al que corresponde su origen.

En el estado de Yucatán a esta capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca *laja* o *chaltún* en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa constituida por otro material, también calcáreo, por lo regular de consistencia suelta y pulverulenta, a veces ligeramente consolidado y masivo, aunque siempre más blando que el estrato sobreyacente que se menciona antes. Este material es por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el cual recibe, en atención a esta particularidad, la denominación local de *sahcab* o *sascab*, que en lengua maya significa precisamente *tierra blanca*. Entre sus principales características está la de ser un material permeable, pero con una relativamente alta capacidad de retención de humedad; característica que tiene una importante relación con el uso agrícola de la tierra, aun cuando se encuentre en una posición subsuperficial y recubierta por la *laja*.

De manera general se puede decir que el territorio yucateco es una enorme plataforma calcárea emergida del mar debido a un continuo movimiento ascendente, que va poniendo lentamente al descubierto el fondo marino con dirección norte, lo que significa que la edad geológica del material tiende a aumentar hacia el sur; es decir, hacia la base de la península.

Con base en lo anteriormente expuesto y en la figura superior, se tiene que la zona en la cual se pretende la construcción de la bodega de usos múltiples se caracteriza por tener formaciones de la ***Era Cenozoica, periodo Terciario Neógeno y Época Neógena (N)***; presentando rocas pleistocénicas y recientes en afloramientos ininterrumpidos, formando una angosta franja territorial de extremo a extremo del litoral yucateco.

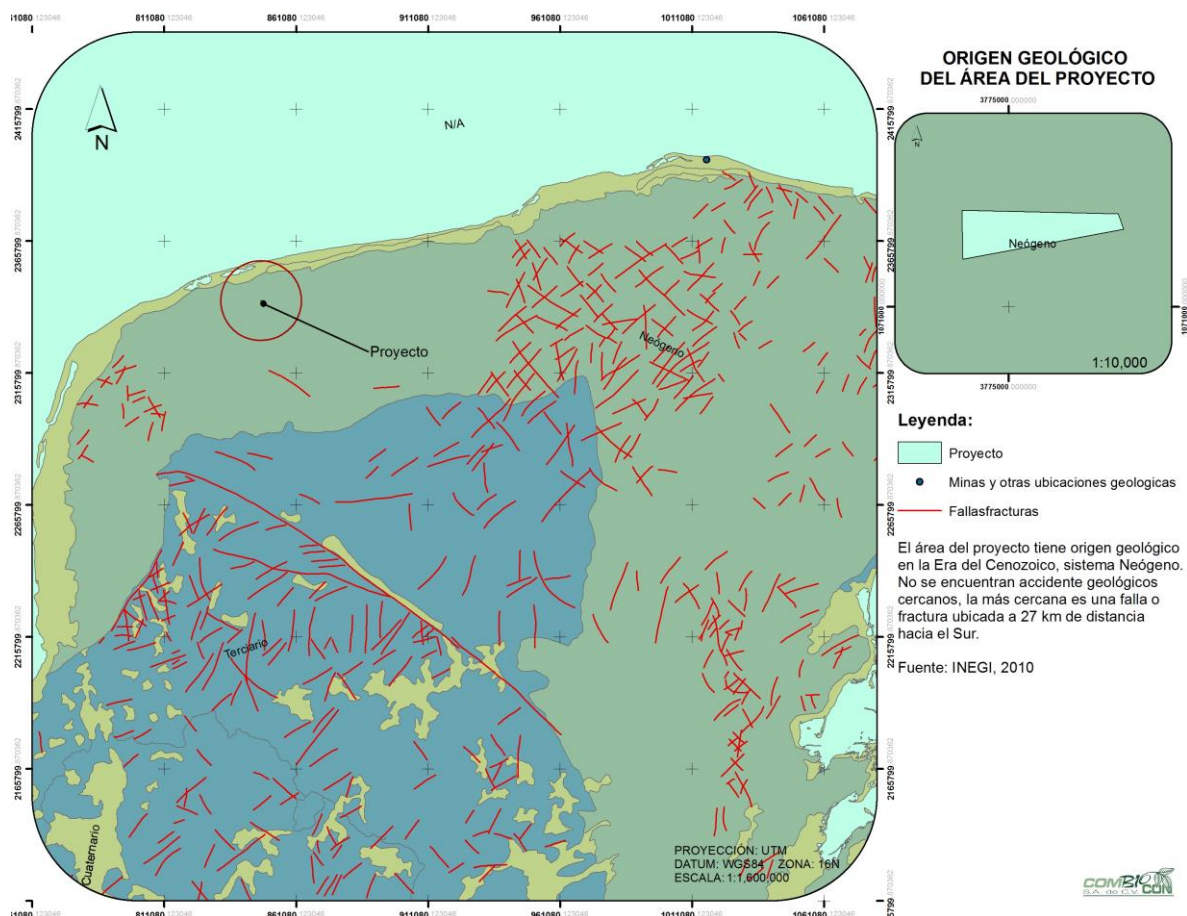


Figura IV.5. Geología del sitio del proyecto.

Geomorfología: En la región abundan los cenotes y presenta una topografía cárstica con ausencia de corrientes de agua superficiales, excepto en la porción sureste en el límite con Belice. En la región cercana a Campeche la topografía es ondulada y en el extremo sureste se encuentran escarpes paralelos al Río Hondo de hasta 70 m de altura.

La superficie está formada por rocas con espesores que varían de 0 a 4 m, y en algunas ocasiones de espesores mayores. Es muy probable que la sedimentación en un ambiente epinerítico y de evaporación total contribuyó al endurecimiento de esta capa respecto a las más profundas. Por debajo de la capa superficial de la caliza compacta, se encuentra un material llamado Sascab, que es una roca calcárea no consolidada, cuya consistencia parece indicar que el lodo calcáreo del cual procede, se depositó como calcita y, por lo tanto, no ocurrió la recrystalización de la aragonita a calcita, proceso necesario para la consolidación de la roca. El espesor de esta roca varía entre los 2 y los 4 metros. En algunos sitios parece interestratificado con capas delgadas de caliza, y más aún, aflora en la superficie, como ocurre en una vasta región de la Península. Entre los principales tipos de roca caliza en la Península destacan: la coraza calcárea exterior, las calizas blandas sub-superficiales y los arenales calcáreos de la costa.

El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. Vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varias decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México.

El área del proyecto se sitúa en la provincia fisiográfica "Península de Yucatán" dentro de la subprovincia del carso yucateco en donde se encuentra un sistema de topoformas denominado *Playa o barra inundable y salina*. La Topoforma *Playa o barra inundable y salina*, a la cual pertenece el área del proyecto, está formada de material arenoso, desarrollada a lo largo de la costa. Banco de arena que se forma en el mar.

C. SUELOS

De las 25 unidades que aparecen en la carta edafológica del INEGI a la escala 1:250,000, 12 de ellas están representadas en el estado de Yucatán. Dos tipos de suelos son importantes por su predominancia espacial: Rendzinas y Litosoles, los cuales cubren el 73.58 % de la superficie analizada. Esto es muy significativo toda vez que son suelos relativamente delgados y jóvenes, lo cual los hace muy vulnerables ante los procesos de degradación de origen natural o humano.

Los Cambisoles y Luvisoles suman el 19.35% de la superficie total del estado, los Solonchaks, 2.21 %, los Nitosoles, 1.53 %, y en conjunto, los Gleysoles, Vertisoles, Regosoles, Histosoles, Castañozem y Feozem suman el 2.65 % de la superficie estatal.

Entre las fases físicas que constituyen una limitante para su manejo y aprovechamiento, la lítica es la más importante, le siguen la lítica profunda y la pedregosa, en tanto que, de las fases químicas sobresalen la salina, la sódica, la salino-sódica, la fuertemente sódica y la salina-fuertemente sódica.

El estado de Yucatán se distingue por la dominancia de suelos someros, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, y por su textura franca o de migajón amiloso en el estrato más superficial.

El área de estudio se caracteriza por presentar suelo tipo Litosol (I). (figura IV.6). Los litosoles son suelos excesivamente delgados que no tienen más de 10 cm de espesor, independientemente de cualquier de otra característica o rasgo morfológico que ellos pudieran presentar. Los litosoles se denominan localmente Chaltun, cuando se trata de la coraza calcárea expuesta y Tsek'el, que se refiere a suelos muy someros y con abundante pedregosidad. Son suelos que varían en su color, habiéndolos negros, rojos y cafés en diversas tonalidades, lo mismo que sucede con la textura, que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas el 10% de arcilla, y en otros

por ser migajón arcilloso con aproximadamente el 30%; o también con la materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y de más características que se pudieran considerar. La variación física, química y morfológica de los litosoles depende de su localización y de los suelos con los que se encuentran asociados. Así, en las áreas donde dominan los histosoles, los litosoles tendrán características similares a estos suelos orgánicos con color muy oscuro y elevado contenido de materia orgánica. Del mismo modo, cuando los litosoles se encuentran en asociación con los solonchác, es muy probable un alto contenido de sales solubles y de sodio en sus breves perfiles; incluso, con frecuencia aparecen efectos asociados al hidromorfismo que caracteriza al solonchác gleyco. Por esta razón, no es nada difícil observar un sin número de suelos diferentes que por su limitado espesor corresponden a la denominación de litosoles.

Los litosoles son suelos que presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de un buen número de plantas cultivadas, en especial de los frutales arbóreos. (INEGI,2005).

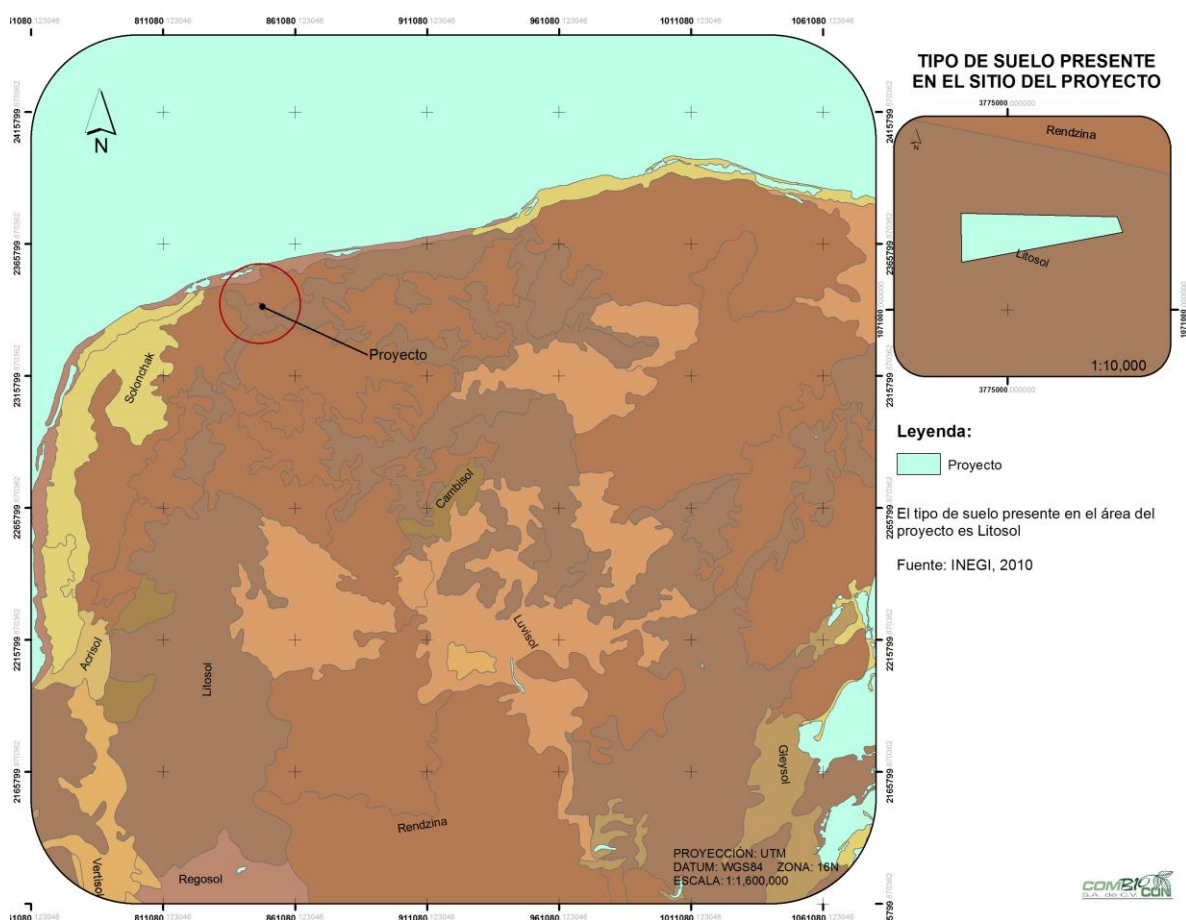


Figura IV.6. Tipo de suelo presente en el predio del proyecto.

D. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Hidrología superficial: Yucatán es uno de los pocos estados de la República Mexicana que no tiene problemas de abastecimiento de agua para satisfacer sus demandas, merced a las características de su subsuelo y a sus condiciones climáticas.

En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos, etc.), salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua de desecho que se genera en el estado.

Hidrología subterránea: Drenaje subterráneo; debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

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 (Figura IV.7).

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 permiten 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.

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

MAYO 2016

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 área de estudio se encuentra también ubicado en la zona geohidrológica de la Península de Yucatán, denominada Semicírculo de Cenotes, la cual está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma. Sin embargo, es importante mencionar que en el área bajo estudio no se encontró ningún cenote.

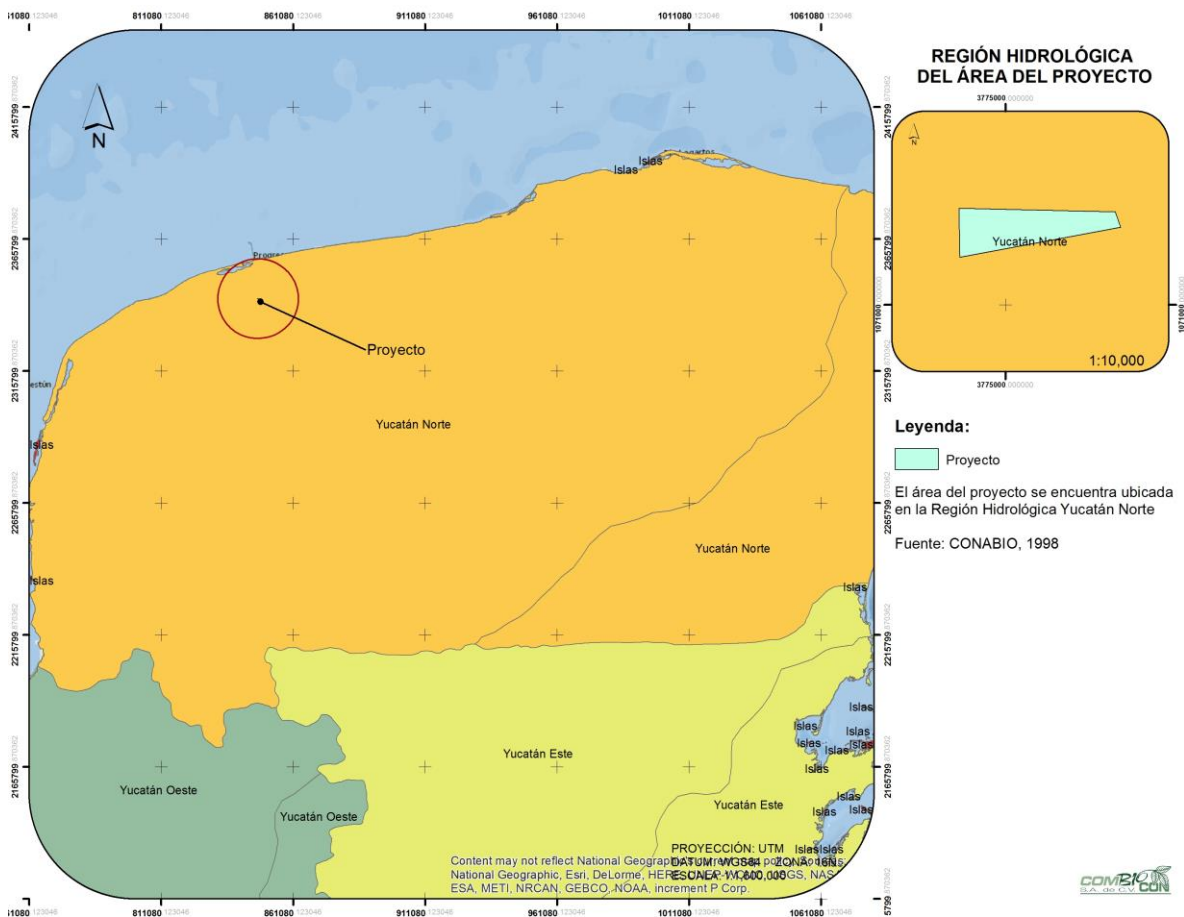


Figura IV.7. Localización del proyecto dentro de las cuencas hidrológicas.

Profundidad y dirección de flujo del recurso hídrico: En la zona de estudio como en la península de Yucatán el agua subterránea se mueve en dirección norte-noroeste hacia la costa del estado, que es donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral peninsular. Por otro lado, la profundidad en el cual se encuentra el recurso hídrico es de aproximadamente 8 metros.

Es importante considerar que el nivel del manto freático sufre variaciones a lo largo del año en función de las precipitaciones pluviales. Incrementa su posición en función de la recarga y lo contrario con la descarga del acuífero en el período de estiaje. La variación de este nivel es

exclusiva de la frecuencia de las lluvias que saturan la zona de aireación y permiten que las aguas que se infiltran, percolen hasta alcanzar la profundidad del nivel freático.

El proyecto no modificará ninguna de las características del sistema hídrico, ni modificará patrones de flujo subterráneo.

IV.2.2. MEDIO BIÓTICO

A. VEGETACIÓN

La vegetación Peninsular es de tipo tropical, y 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 la Península se han identificado nueve diferentes tipos de vegetación cuya distribución se encuentra en íntima relación con las zonas fisiográficas y con los factores ambientales, principalmente el clima (temperatura y humedad) y el suelo. Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de has: 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 %.

Según la información obtenida del mapa de INEGI, vegetación y uso del suelo serie V (2013), el polígono del predio, se encuentra dentro del uso de suelo: Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, lo cual se corroboró durante las visitas que se realizaron al predio. Además, en la zona del proyecto se desarrollan asentamientos humanos, agricultura de riego anual y vegetación secundaria arbustiva y herbácea de selva baja caducifolia (figura IV.8).

En la Selva baja caducifolia, el promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C, las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta los 1,700 m, rara vez hasta 1,900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

Esta comunidad presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus, Pachycereus y Cephlocereus.

Entre las especies importantes que conforman la comunidad a lo largo del país están: Bursera simaruba (chaka', palo mulato); Bursera spp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); Lysiloma spp. (tsalam, tepeguaje); Jacaratia mexicana (bonete); Ceiba spp. (yaaxche', pochote); Bromelia pinguin (ch'om); Pithecellobium keyense (chukum); Ipomoea spp. (Cazahuate); Pseudobombax spp.

MAYO 2016

(Amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje).

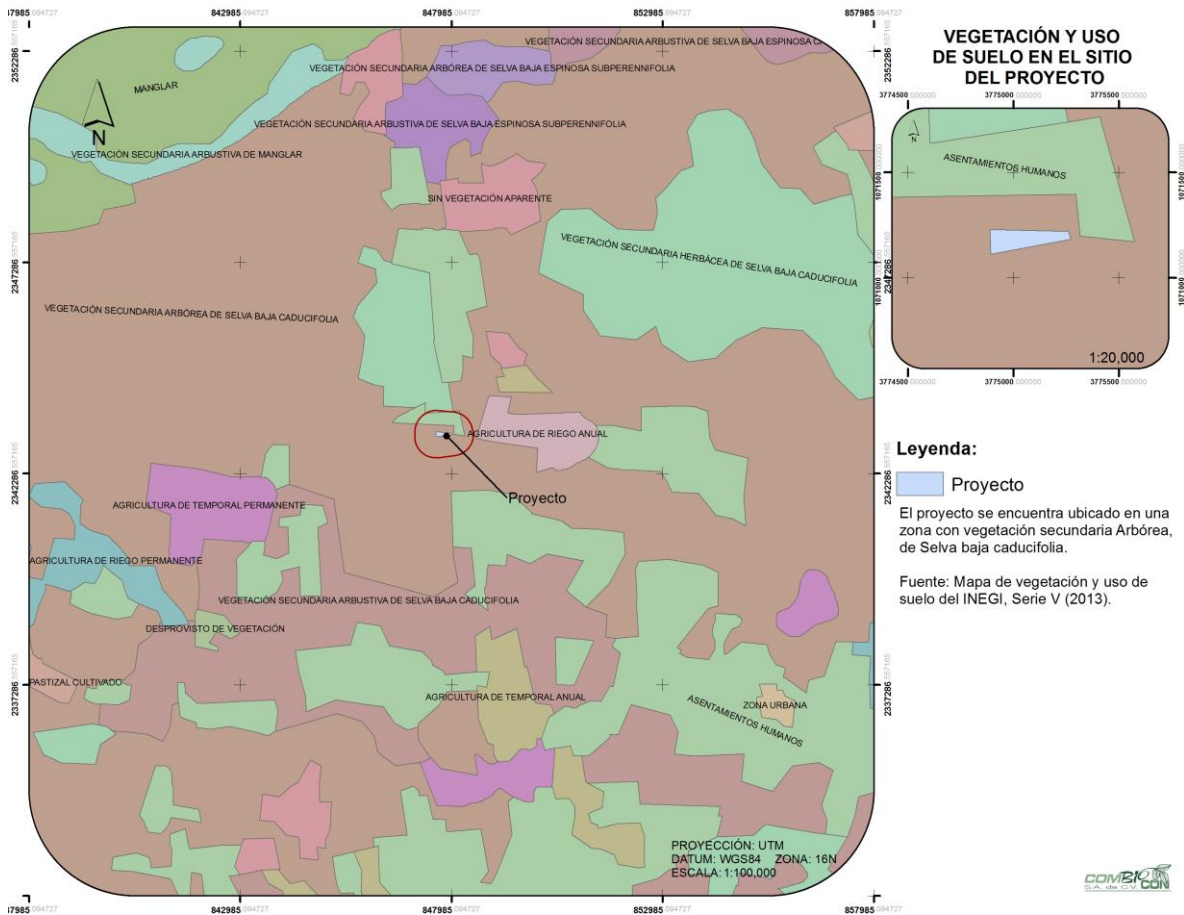


Figura IV.8. Usos de suelo y vegetación en la zona del proyecto (INEGI 2013)

De acuerdo a fotografías satelitales historicas del área de estudio revela lo siguiente con respecto al polígono bajo estudio:



Figura IV.9. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2002.

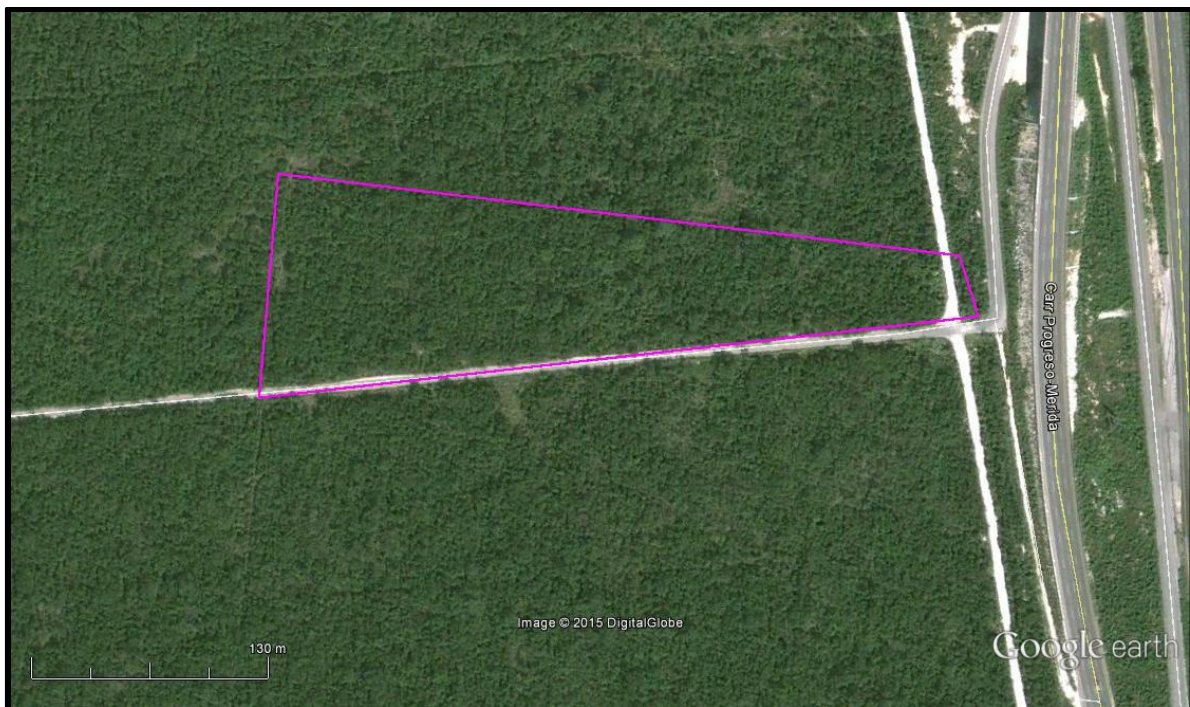


Figura IV.10. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2010.

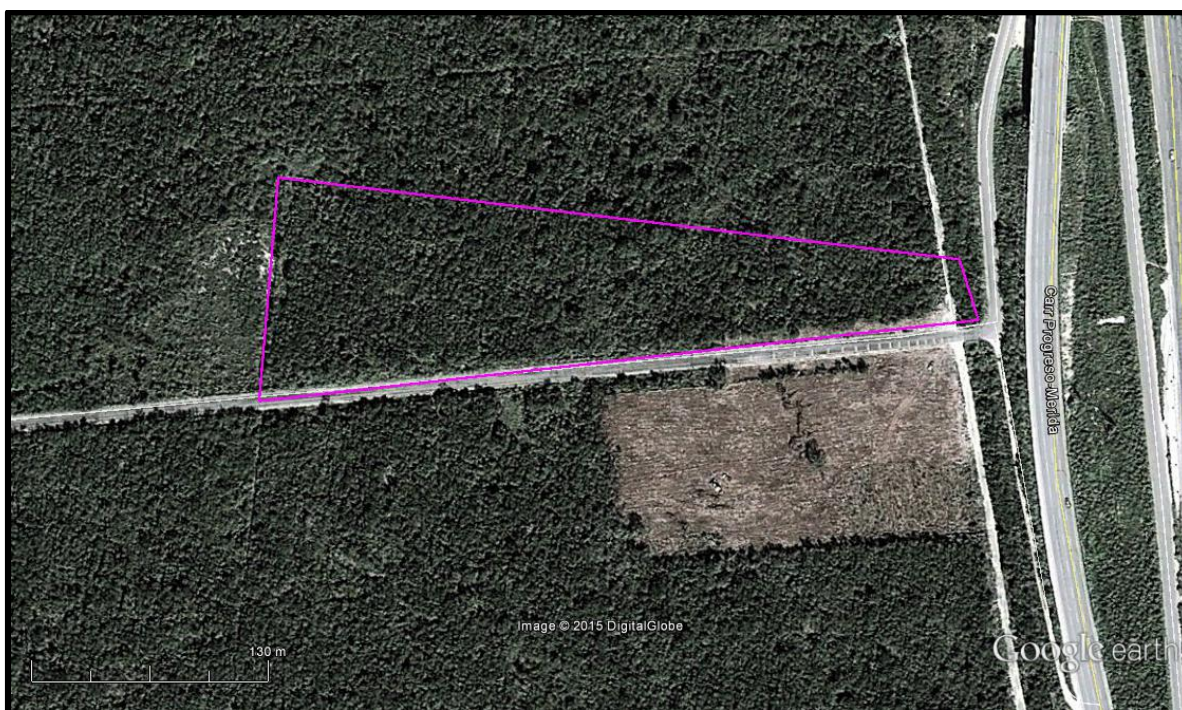


Figura IV.11. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2014.

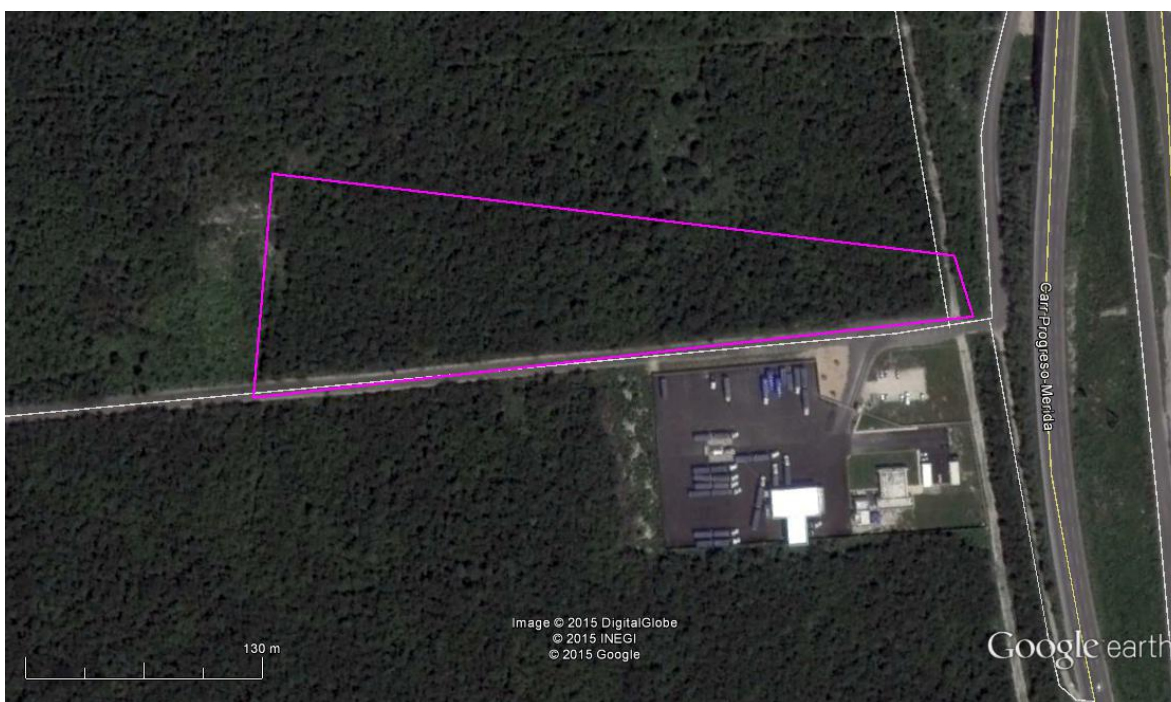


Figura IV.12. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2015.

MAYO 2016

No obstante, observaciones en campo permitieron observar una vegetación en plena recuperación. Lo anterior indica que el predio ha sido alterado de su condición original, siendo actualmente cubierta por una vegetación predominantemente herbácea-arbustiva con escasos elementos arbóreos y distantes entre sí. En otras palabras el predio se encuentra en un estado de sucesión temprana, tal como se puede observar a continuación:



Figura IV.13. A: Condición de la vegetación actual presente en el predio bajo estudio, en donde se puede observar especies arbustivas ya arbóreas en pleno crecimiento. **B:** Panorama general del área de estudio en donde se puede observar la vegetación predominantemente herbácea-arbustiva en pleno crecimiento y con algunos elementos arbóreos. **C:** Panorama general del área de estudio en donde se puede observar la escasa vegetación y el suelo con afloramientos rocosos.

En todo el predio bajo estudio se tiene el mismo corte de vegetación (vegetación secundaria en sucesión temprana derivada de un uso agrícola, principalmente) con una gran predominancia de especies de la familia *Leguminosae*, *Euphorbiaceae*, *Compositae*, *Bromeliaceae*, *Malvaceae*, *Nyctaginaceae*, *Poaceae*, entre otras y que dominan principalmente el estrato herbáceo-arbustivo.

El estrato arbóreo de la comunidad vegetal presente en el predio está compuesto por un escaso número de ejemplares arbóreos que están constituidos por especies como *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Randia aculeata*, *Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata*.

En el área de influencia directa al predio también se tiene un corte de vegetación similar y con usos diversos tales como múltiples caminos rústicos de acceso para el paso del ganado. Sin embargo, en áreas más distantes al predio se encuentra la vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia.

Por la razón anteriormente mencionada, es de suponer que en el pasado la vegetación potencial en el área de estudio y por consiguiente en el predio fue el de SELVA BAJA CADUCIFOLIA. También

es importante mencionar que este será el tipo de vegetación de referencia y comparación para los análisis posteriores que se hagan respecto a las condiciones y el diagnóstico de la vocación del terreno bajo estudio.

MUESTREO FLORÍSTICO

Tamaño de la muestra. Para determinar el tamaño de la muestra de nuestra población y la intensidad de muestreo se utilizó la siguiente formula:

$$f = (n / N) 100$$

Dónde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje.

n = Número de unidades de la muestra.

N = Número de unidades de toda la población.

En inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo de 0.1% a 1 %, dependiendo de la superficie a inventariar, recursos financieros, precisión requerida, tiempo disponible para realizar el inventario. En nuestro caso se utilizó una intensidad de muestreo del 0.7% para la obtención de datos de composición, estructura y diversidad de la vegetación, de tal manera que la intensidad de muestreo está definida por 8 cuadrantes de 25 m² (5m x 5m)

Cada sitio de muestreo fue referenciado registrando el punto 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 de los sitios de muestreo se pueden observar en Figura IV.14.

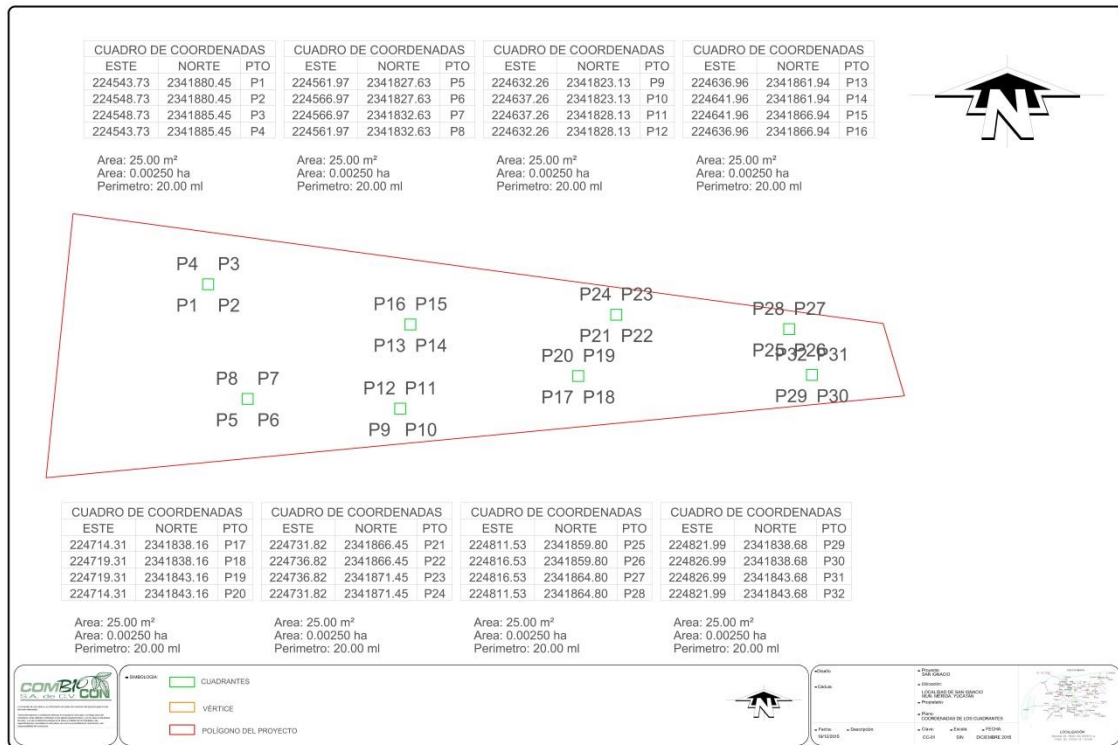


Figura IV.14. Distribución de los 8 cuadrantes de 25 m² trazados dentro del predio bajo estudio.

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN (COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD)

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 8 puntos de muestreo. En cada uno de los sitios de muestreo se trazó un cuadrante de 25 m² (5 m x 5 m) para el registro de todas las especies de flora (composición, estructura y diversidad).

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 las siguientes guías:

Tabla IV.2. Guías de apoyo para la determinación taxonómica de las especies de flora silvestre.

TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES
Flora of Yucatan	1930	Standley
La Flora de Guatemala	1946-1977	Standley, et. al.
Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán	2003	Arellano et al

TITULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES
Listado Florístico de la Península de Yucatán	2000	Duran R., <i>et al</i>
Flora digital de la Península de Yucatán	2015	Herbario CICY

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.

El análisis estructural por estrato (indica la presencia de la especie en el estrato Herbáceo de 0.00-1.00 m, Arbustivo de 1.10-2.50 m y Arbóreo de 2.60 m en adelante, lo cual está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) de las especies registradas dentro del predio se analizó 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 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener e Índices de Equidad de Pielou por sitios de muestreo.

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, Epífitas, Lianas, Enredaderas, Parásitas, Arbustivas y Arbóreas.

RESULTADOS

De manera particular, los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre registrada en los sitios de muestreo (cuadrantes) trazados en el predio son los siguientes:

Como producto de los muestreos realizados en el área de estudio se observó que la composición florística es de 64 especies pertenecientes a 60 géneros y 28 familias, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla IV.3. Listado florístico de especies registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	Aphelandra scabra (Vahl) Sm	Chak anal	
Acanthaceae	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Kabal xaan	
Amaranthaceae	Achyranthes indica (L.) Mill.	Sak payche'	
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	X-tees	
Apocynaceae	Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	Aak'its	
Apocynaceae	Tabernaemontana alba Mill.	Uts'um péek'	
Araceae	Anthurium schlechtendalii Kunth ssp. Schlechtendalii	Boobtúm	
Boraginaceae	Bouerreria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Endémica
Boraginaceae	Heliotropium angiospermum Murray	Nej ma'ax	
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana Schult. f.	Xch'u'	
Bromeliaceae	Tillandsia utriculata L.	Xch'u'	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Tsakan	
Cactaceae	Nopalea gaumerii Britton & Rose	Pak'am	Endémica
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin	Endémica
Commelinaceae	Commelina erecta L.	Paj ts'a	
Compositae	Bidens alba (L.) DC.	K'an mul	
Compositae	Bidens pilosa L.	K'an tumbuub	
Compositae	Parthenium hystephorus L.	Jaway	
Compositae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Ukíil	
Convolvulaceae	Ipomoea nil (L.) Roth.	Ke'elil	
Dioscoreaceae	Dioscorea floribunda M. Martens & Galeotti	Makal k'uch	
Euphorbiaceae	Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay	
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro	
Euphorbiaceae	Euphorbia cyathophora Mur.	Jobon xiw	
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Endémica
Euphorbiaceae	Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl.	Yáak' che'	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	

MAYO 2016

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte' xnuuk	
Leguminosae	Acacia collinsii Saff.	Subin che'	
Leguminosae	Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	Xa'ax	
Leguminosae	Bauhinia divaricata L.	Ts' ulub took'	
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	
Leguminosae	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	
Leguminosae	Diphysa carthagenensis Jacq.	Ts'u'ts'uk	Endémica
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Endémica
Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	
Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	
Leguminosae	Mimosa bahamensis Benth.	Sak káatsim	
Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	
Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Endémica
Leguminosae	Senegalia riparia (Kunth) Britton & Killip	Boxcatsin	
Malpighiaceae	Bunchosia swartziana Griseb.	Sip che'	
Malvaceae	Abutilon permolle (Willd.) Sweet.	Sak xiiw	
Malvaceae	Sida acuta Burm. f.	Chi'chi'bej	
Malvaceae	Waltheria indica L.	Sak mis bil	
Menispermaceae	Cissampelos pareira L.	Sak xiiw	
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Chak oox	
Nyctaginaceae	Boerhavia coccinea Mill.	Pants'iil	
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides Donn. Sm.	Ta'tsi'	
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.	Béeb	
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Túbok	
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chimes su'uk	
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc var. divaricata	Siit	
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka.	Chak su'uk	
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob	Endémica
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche'	
Rubiaceae	Morinda royoc L.	Baake aak	

MAYO 2016

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	Endémica
Simaroubaceae	Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	Bel siinik che'	
Theophrastaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik'iix le'	
Verbenaceae	Lantana camara L.	Mo'ol peek	

Las familias botánicas más importantes dentro de la vegetación imperante en el área de estudio son principalmente la *Leguminosae* (20.3%) seguida por la *Euphorbiaceae* (9.4%), *Compositae* (6.3%). Las *Poaceae*, *Nyctaginaceae*, *Malvaceae*, *Cactaceae* y *Bromeliaceae* con 4.7% de representatividad, entre las más importantes, tal como se puede observar a continuación:

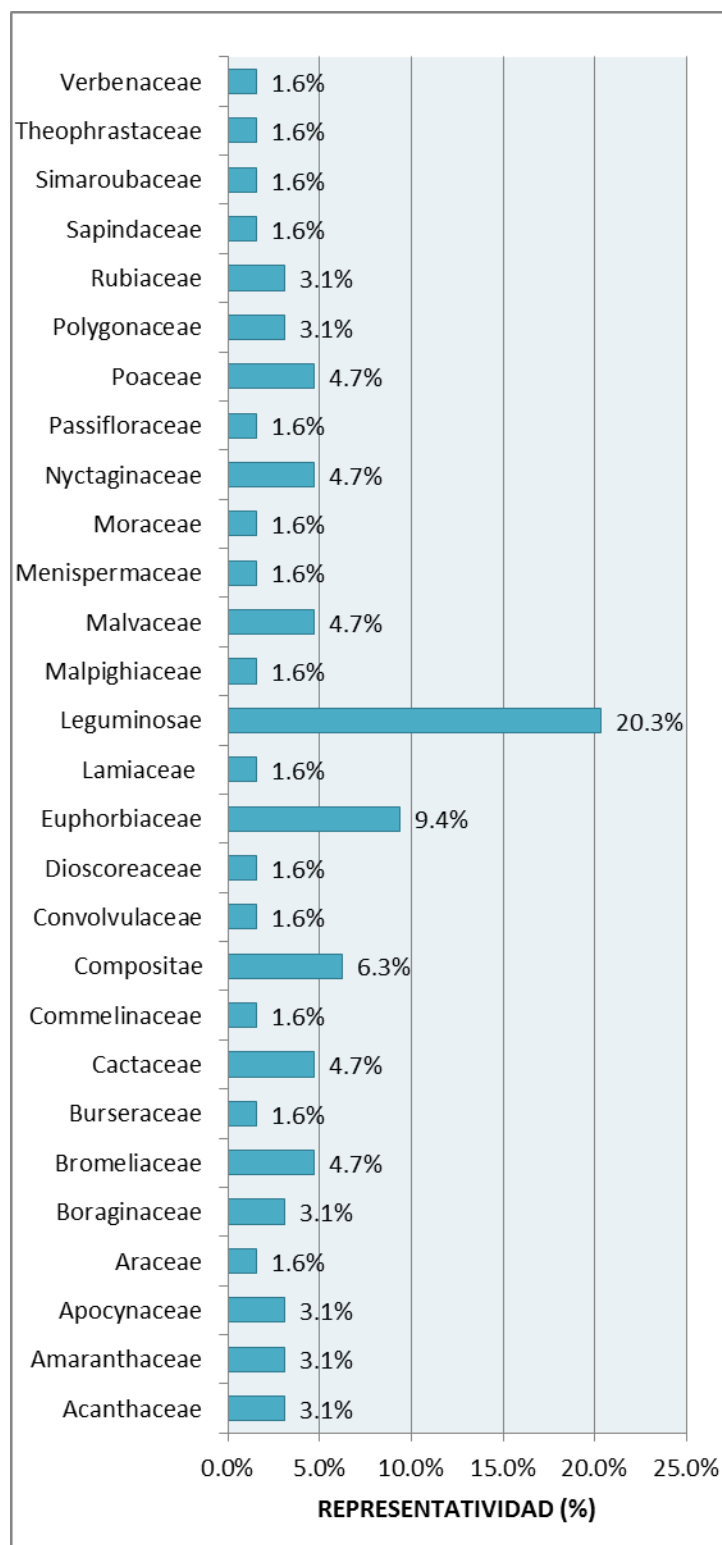


Figura IV.15. Representatividad de las especies por familias botánicas registradas dentro del predio bajo estudio.

La riqueza específica y la abundancia registrada en el predio, se encuentra representada principalmente en el estrato herbáceo (50 especies y 316 individuos), arbustivo (27 especies y 79 individuos) y arbóreo (6 especies y 8 individuos), y cuya representatividad de los mismos se observa en el siguiente gráfico.

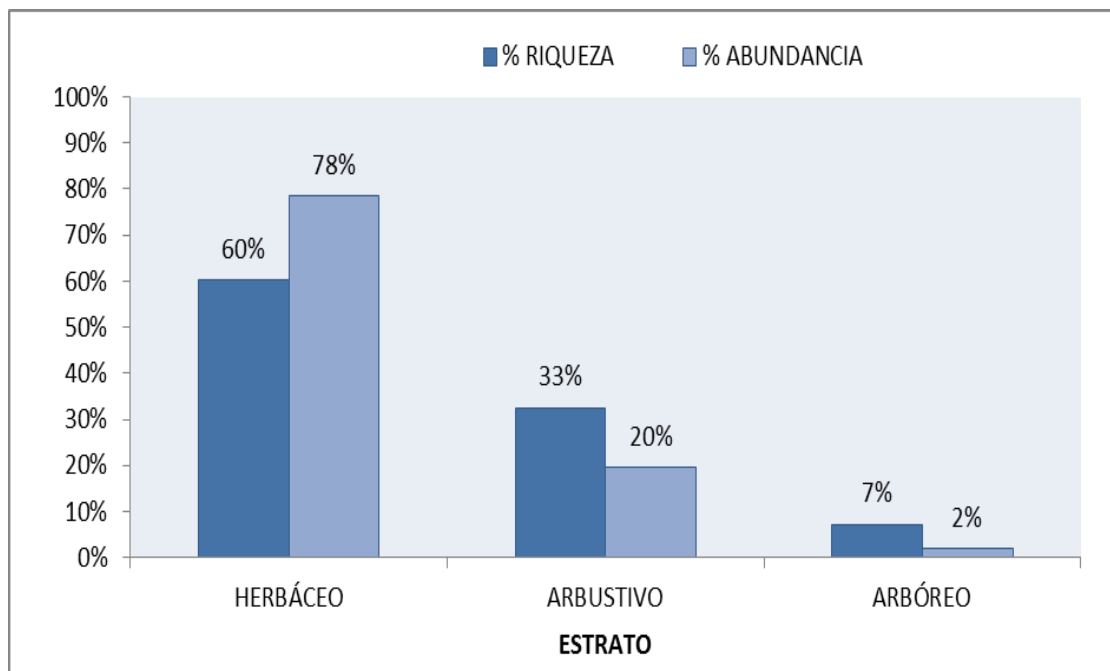


Figura IV.16. Riqueza y abundancia de flora silvestre por estrato registrado dentro del predio.

De manera específica, en la vegetación existente dentro del área de estudio las especies más representativas por su cobertura son principalmente la *A. scabra* (7.52%), *M. bahamensis* (8.95%), *P. piscipula* (4.90%), *S. gaumeri* (4.28%) y *G. floribundum* (7.72%). Por otro lado, las especies más importantes por su densidad son la *M. bahamensis* (6.45%), *S. gaumeri* (5.46%), *S. riparia* (6.20%), *L. divaricata* (6.95%) y *G. floribundum* (5.71%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *A. scabra* (3.36%), *B. simaruba* (3.36%), *M. bahamensis* (3.36%), *S. gaumeri* (5.04%), *S. riparia* (5.04%), *L. divaricata* (3.36%) y *G. floribundum* (3.36%).

De acuerdo a lo anterior y las estimaciones del VIR de las especies registradas en el predio indican que las especies de mayor importancia en la vegetación del predio son principalmente la *A. scabra* (12.86%), *C. erecta* (8.75%), *C. chichenensis* (8.48%), *M. bahamensis* (18.77%), *P. piscipula* (8.66%), *S. gaumeri* (14.78%), *S. riparia* (22.98%), *L. divaricata* (13.68%) y *G. floribundum* (16.79%), tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla IV.4. Valores de Importancia de las especies registradas en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
A. scabra	7.52	1.99	3.36	12.86
E. imbricata	0.40	1.24	0.84	2.48
A. indica	1.61	2.23	0.84	4.69
A. hybridus	0.08	0.25	0.84	1.17
C. gaumeri	0.74	0.74	0.84	2.33
T. alba	0.98	0.25	0.84	2.06
A. schlechtendalii	0.72	0.50	1.68	2.90
B. pulchra	2.12	0.99	1.68	4.79
H. angiospermum	0.16	0.50	0.84	1.50
B. karatas	1.80	0.25	0.84	2.89
T. balbisiana	0.04	0.50	0.84	1.38
T. utriculata	0.32	0.99	0.84	2.15
B. simaruba	0.10	1.49	3.36	4.95
A. tetragonus	0.32	0.25	0.84	1.41
N. gaumerii	0.22	0.99	2.52	3.73
P. gaumeri	0.25	1.74	2.52	4.50
C. erecta	1.51	4.71	2.52	8.75
B. alba	0.32	0.25	0.84	1.41
B. pilosa	0.96	2.98	1.68	5.61
P. hystephorus	1.20	3.72	1.68	6.60
P. punctatum	3.90	1.49	0.84	6.23
I. nil	0.20	0.50	1.68	2.38
D. floribunda	0.37	0.74	1.68	2.80
C. aconitifolius	0.72	0.25	0.84	1.81
C. chichenensis	2.73	3.23	2.52	8.48
E. cyathophora	0.54	0.74	0.84	2.12
J. gaumeri	0.50	0.25	0.84	1.59
M. aesculifolia	1.99	0.25	0.84	3.08
T. yucatanensis	0.38	4.71	0.84	5.93
H. pectinata	0.75	1.49	1.68	3.92
A. collinsii	0.50	0.25	0.84	1.59
A. angustissima	0.95	0.74	1.68	3.37
B. divaricata	1.56	0.50	0.84	2.90
C. gaumeri	3.03	1.74	1.68	6.45
C. mangense	0.40	0.25	0.84	1.49
D. carthagenensis	0.72	0.25	0.84	1.81
H. albicans	2.22	1.24	1.68	5.14

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
L. leucocephala	2.26	0.99	1.68	4.93
L. latisiliquum	0.01	1.49	0.84	2.34
M. bahamensis	8.95	6.45	3.36	18.77
P. piscipula	4.90	1.24	2.52	8.66
S. gaumeri	4.28	5.46	5.04	14.78
S. riparia	11.73	6.20	5.04	22.98
B. swartziana	3.37	1.49	2.52	7.38
A. permolle	0.32	0.25	0.84	1.41
S. acuta	0.56	1.74	1.68	3.98
W. indica	0.40	1.24	0.84	2.48
C. pareira	0.50	0.99	1.68	3.17
M. tinctoria	0.01	0.50	0.84	1.34
B. coccinea	0.90	1.24	0.84	2.98
N. psychotrioides	0.50	0.50	1.68	2.67
P. aculeata	0.40	0.25	0.84	1.49
P. foetida	0.33	0.74	1.68	2.75
D. aegyptium	0.54	3.72	1.68	5.94
L. divaricata	3.37	6.95	3.36	13.68
M. repens	0.18	2.23	0.84	3.25
C. spicata	0.96	0.74	0.84	2.54
G. floribundum	7.72	5.71	3.36	16.79
M. royoc	0.25	0.50	0.84	1.59
R. aculeata	0.96	1.24	1.68	3.88
T. paucidentata	0.73	0.99	1.68	3.40
A. amorphoides	0.67	0.99	0.84	2.51
B. macrocarpa	0.60	0.25	0.84	1.69
L. camara	1.81	0.74	0.84	3.39

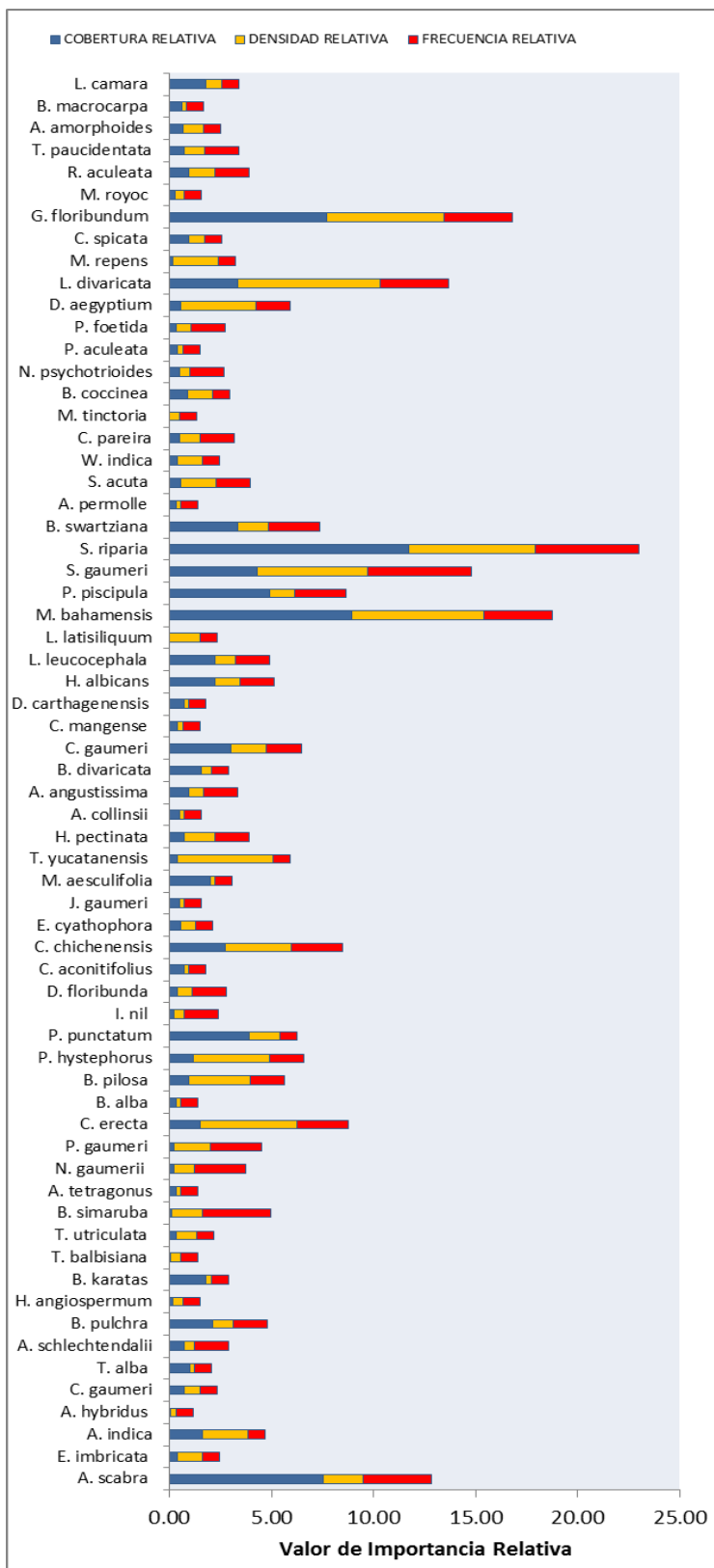


Figura IV.17. Valor de Importancia Relativa de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio bajo estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados:

De acuerdo a los resultados de las estimaciones de la diversidad y equidad por sitios de muestreo trazados dentro de la vegetación, se puede observar que en el predio se presenta un valor similar en cuanto a la diversidad (H') y equidad (J) por sitios y que en promedio es de $H' = 2.39$ y $J = 0.57$, respectivamente. Asimismo, es importante comentar que la diversidad registrada en el predio es baja y lejos de alcanzar el estado clímax, tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla IV.5. Parámetros de composición, estructura y diversidad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.

SITIOS DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON	EQUITATIVIDAD J
S1	12	51	2.01	0.48
S2	20	52	2.73	0.66
S3	14	51	2.48	0.60
S4	18	53	2.63	0.63
S5	15	49	2.55	0.61
S6	16	48	2.50	0.60
S7	11	49	2.03	0.49
S8	13	50	2.15	0.52

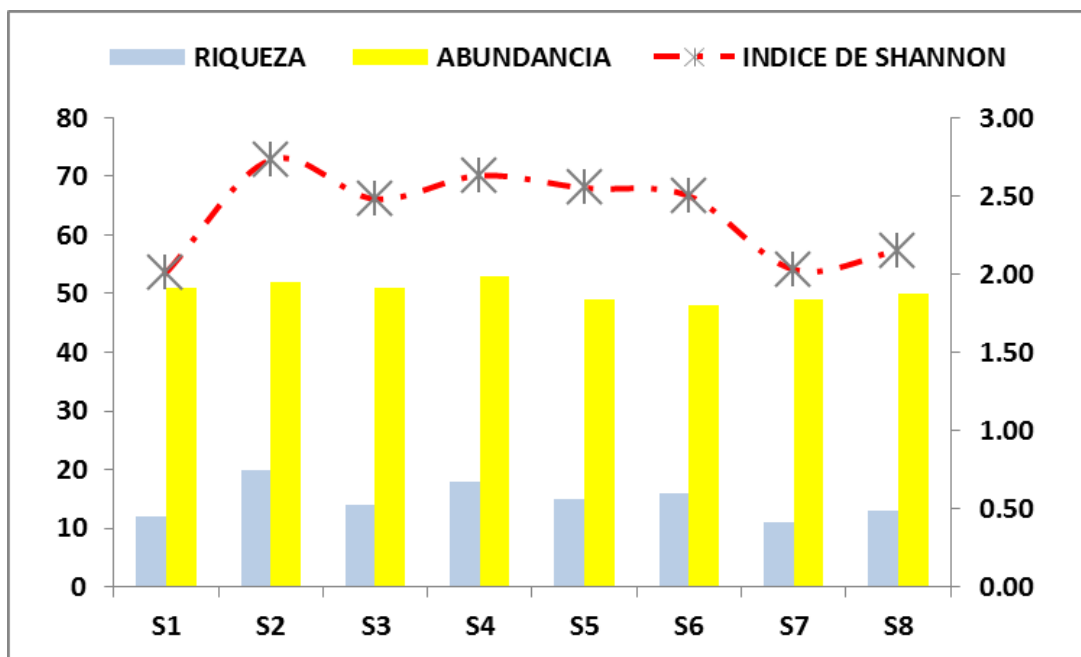


Figura IV.18. Riqueza, abundancia y diversidad por sitios en el predio bajo estudio.

De manera general, en total se observó a través de recorridos realizados en el predio y su área de influencia directa la presencia de 102 especies de plantas pertenecientes a 90 géneros y 34 familias botánicas. De igual manera, se observó dentro del predio 9 especies endémicas; pero, en ningún momento fue observada especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

USOS DE VEGETACIÓN EN LA ZONA (ESPECIES DE USO LOCAL Y DE IMPORTACIÓN PARA ETNIAS O GRUPOS LOCALES Y ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL)

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.

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.

En el área de estudio no se registró alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, se registraron dentro de los sitios de muestreo 9 especies (*Bourreria pulchra*, *Nopalea gaumerii*, *Pilosocereus gaumeri*, *Jatropha gaumeri*, *Diphyssa carthagenensis*, *Havardia albicans*, *Senegalia gaumeri*, *Coccoloba spicata* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en todo la península de Yucatán.

En conclusión podemos indicar lo siguiente:

1. La vegetación del predio bajo estudio es secundaria derivada de selva baja caducifolia y en etapas tempranas de recuperación; por lo tanto, la condición natural ha sido alterada.
2. Dentro del predio bajo estudio se registró una riqueza específica de flora silvestre de 64 pertenecientes a 60 géneros y 28 familias botánicas.
3. Las especies de mayor importancia dentro de la vegetación del área de estudio fueron la *A. scabra* (12.86%), *C. erecta* (8.75%), *C. chichenensis* (8.48%), *M. bahamensis* (18.77%), *P. piscipula* (8.66%), *S. gaumeri* (14.78%), *S. riparia* (22.98%), *L. divaricata* (13.68%) y *G. floribundum* (16.79%).
4. No se registró alguna especie catalogada la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se registraron 9 especies endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán.
5. En términos generales se encontró que la diversidad por estrato se encuentra lejos a la máxima diversidad esperada; lo cual es indicativo de que la vegetación del predio se encuentra en un estado temprano de recuperación.

B. FAUNA

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat tales 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).

De acuerdo con Miranda (1978), la vegetación reportada para la zona de estudio, presenta el tipo de vegetación clasificado como Selva Baja Caducifolia, es una comunidad arbórea sumamente densa, con árboles de entre ocho y 12 m de altura, es abundante en el norte de la península, principalmente en el estado de Yucatán, se distribuye en climas seco y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano. Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo con bejucos leñosos, también caducos. De acuerdo a estudios anteriores se puede indicar que este tipo de selva alberga especies de fauna silvestre principalmente de talla pequeña a mediana entre los cuales sobre salen Boa (*Boa constrictor*), Cascabel (*Crotalus durissus*), Iguana (*Ctenosaura similis*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), temazate (*Mazama americana*), Pecarí (*Tayassu tajacu*), Mapache (*Procyon lotor*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), zariguella (*Didelphis virginiana*), Chel (*Cyanocorax yucatanicus*), Codorniz (*Colinus nigrogularis*), pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*).

METODOLOGÍA

El monitoreo de campo consistió en la aplicación de una metodología estándar para los diferentes grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las metodologías empleadas fueron directas (visual) e indirectas a través de la búsqueda de rastros en mamíferos y escucha de cantos en aves, con el objetivo de verificar especies potenciales presentes.

Teniendo en cuenta que el estado de la vegetación del predio (dominancia de herbáceas y algunos arbustos), la cual no ofrece muchos lugares de refugio, percha y/o alimentación para las especies de fauna, Se eligieron las metodologías más apropiadas para cada grupo animal describiéndolas a continuación:

Anfibios y reptiles: La verificación de anfibios y reptiles se realizó por medio de la técnica denominada "*Búsqueda directa no restringida*". Este es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios. Consiste en efectuar caminatas, en busca de anfibios y reptiles (buscar en todos los lugares posibles). Puede aportar información de manera relativamente rápida acerca de cuáles especies están presentes en el área de estudio.

Para estos grupos animales se trazaron transectos cruzando en su totalidad el polígono de este a oeste; 2 de ellos en los extremos sur y norte y uno en medio del polígono.

Aves: Para este grupo de fauna se utilizaron muestreos directos e indirectos. El muestreo directo se realizó de forma visual mientras el indirecto por medio de cantos. Se recorrieron los bordes del polígono y los caminos ya establecidos dentro del mismo con el fin de observar el mayor número de aves posibles. Estos recorridos se realizaron en dos horarios distintos; de 6:30 a 7:30 y de 18:00 a 19:00.

Mamíferos: Los monitoreos para el registro de mamíferos de talla mediana y grande se realizaron mediante métodos directos a través de observaciones diurnas. También se aplicaron métodos indirectos como la observación de echaderos, huellas, rastros, excretas, residuos de alimentos, madrigueras, huesos, pelos y vocalizaciones, así como cadáveres encontrados.

RESULTADOS

El muestreo faunístico realizado en el polígono del proyecto dio como resultado la identificación de especies de fauna distribuidas en 3 grupos:

Tabla IV.6. Listado de especies de fauna encontradas durante los muestreos.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Reptiles	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Aves	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza
	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas
	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
	Tyranidae	<i>Myosetetes similis</i>	Luis gregario
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
Mamíferos	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico
	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigueya

REPTILES: Durante los muestreos de reptiles se observó 1 especie perteneciente a 1 familia; no se encontró enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

AVES: Durante los muestreos de aves, se lograron identificar 7 especies dentro de 6 familias. Ninguna de las especies se encontró enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna de las categorías.

MAMÍFEROS: Durante los muestreos realizados para la identificación de mamíferos, se observaron dos especies: zarigüeya y perro doméstico. Las cuales se localizan en áreas urbanas y suburbanas pudiendo sobrevivir en zonas altamente perturbadas.

CONCLUSIONES

- ✓ No se encontraron especies de anfibios.
- ✓ No se encontraron especies listadas dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM 059 SEMARNAT 2010.
- ✓ Debido a la fuerte presión antropogénica observada en el polígono del proyecto, no se encontró un mayor número de especies. Cabe mencionar que no se encontraron nidos de aves, por lo que se concluye que el polígono es utilizado como zona de paso y/o alimentación.
- ✓ Las especies encontradas son especies propias de sitios fuertemente impactados y comunes en áreas urbanas, la presencia de perros domésticos y la prácticamente ausencia de vegetación arbórea, determinan en gran medida el número de especies presentes ya que imposibilitan el establecimiento de sitios de refugio, anidación y alimentación entre otras.
- ✓ De las especies encontradas, los reptiles y mamíferos debido a su lento desplazamiento, serán las únicas especies probablemente afectadas durante las labores de preparación del sitio y construcción por lo que se tendrá especial cuidado al momento de realizar las actividades.

IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

A. DEMOGRAFÍA

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, la población total del municipio de Mérida es de: 830,732 habitantes, donde 401,340 son hombres y 429,392 son mujeres.

Tabla IV.7. Población del municipio de Mérida

POBLACIÓN	CANTIDAD
Hombres	401,340
Mujeres	429,392
Total	830,732

Para el año 2010, en la ciudad de Mérida hubieron 13,779 nacimientos mientras que se registraron 4,837 muertes, es decir que se presento un incremento en la población de 8942 personas. (INEGI)

Con respecto a la tasa de crecimiento media anual, se tiene datos que para el estado de Yucatán, de los años 2000 a 2005, era de 1.6 mientras que del 2005 al 2010 bajó a 1.5.

B. VIVIENDA

Según el Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por el INEGI en el 2010 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Mérida es de 229,635 en las cuales se da un promedio de ocupación de 3.6 personas por vivienda.

De las 229,635 viviendas, 217,972 cuentan con agua de la red pública, 213,432 disponen de drenaje, 216,502 disponen de excusado o sanitario y 222,646 disponen de energía eléctrica.

C. URBANIZACIÓN

Para el municipio de Mérida se tiene que, según el censo del INEGI 2010, 217,972 viviendas cuentan con agua potable, 213,432 poseen drenaje y 222,646 energía eléctrica; es decir el 94% de las viviendas cuentan con agua potable, 93% drenaje y 97% energía eléctrica.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2000, el municipio de Mérida cuenta con 87 agencias postales. Con respecto a las vías de comunicación, la red carretera en el municipio de Mérida, de acuerdo al Anuario del año 2000, posee una longitud de 165 km.

Tabla IV.8. Características de viviendas y urbanización en el municipio de Mérida.

Total de viviendas particulares habitadas	229,635
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	221,246
Tomas domiciliarias de agua entubada	315,140
Tomas instaladas de energía eléctrica	323,394

D. 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.

El municipio de Mérida, la población derechohabiente a servicios de salud es de 622,112, según el censo de población y vivienda elaborado por el INEGI en el 2010. Para el año 2009, se tenía en el municipio un total de 2,752 médicos.

Tabla IV.9. Salud en el municipio de Mérida.

CONCEPTO	TOTAL
Familias beneficiadas por el seguro popular	51,818
Unidades médicas	60
Unidades médicas en el IMSS	13
Unidades médicas en el ISSSTE	3
Unidades médicas en el IMSS-Oportunidades	6
Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado	21
Porcentaje de trabajadores permanentes y eventuales urbanos afiliados al IMSS	240,732
Trabajadores asegurados registrados en el ISSSTE	22,665

E. EDUCACIÓN

En el municipio de Mérida, al año 2009, se cuentan con las siguientes escuelas divididas por nivel educativo:

Tabla IV.10. Escuelas divididas por nivel educativo del municipio de Mérida

NO. DE ESCUELAS	NIVEL EDUCATIVO
483	Preescolar
413	Primaria

NO. DE ESCUELAS	NIVEL EDUCATIVO
157	Secundaria
4	Profesional técnico
123	Bachillerato
120	Escuelas en formación para el trabajo

En el municipio de Mérida, para el 2010, se contaba con una tasa de alfabetización del 99.4 de las personas de 15 a 24 años de edad. Así mismo, se tiene que para el mismo año, 220,033 personas de 5 años o más cuentan con primaria, 145,693 de 18 años más con nivel profesional y 13,728 con posgrado.

F. 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 Yucatán, en el año 2000 se tenía que 971,150 de 1'647,860 eran personas indígenas, mientras que para el año 2005, disminuyeron a 960,222 de 1'813,547. Su lengua indígena es maya y zapoteco.

Para el municipio de Mérida, en el año 2005, se tiene que 200,002 personas del municipio son indígenas, de un total de 761,146 personas reportadas para el mismo.

En cuanto a las fiestas, danzas y tradiciones del municipio de Mérida, se celebra del 27 de septiembre al 14 de octubre Santo Cristo de las Ampollas; en agosto la feria de Santiago y la de Xmatkuil; el 12 de diciembre, la del Templo de San Cristóbal, santuario guadalupano; la añeja entrada de los "gremios" a la Catedral e iglesias de Santiago Apóstol y de San Sebastián; el grito de la Independencia y 6 de enero fundación de Mérida.

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa; donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

G. ÍNDICE DE POBREZA

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, en su artículo Pobreza y rezago social 2010 Yucatán, se tiene que de 2008 a 2010 el porcentaje de la población de pobreza aumento de 46.7% a 47.9%, y el de pobreza extrema aumentó de 8.2% a 9.8%.

Dentro del estado de Yucatán, se tiene que los municipios con mayor porcentaje de personas en pobreza fueron Tahdziú, Chikindzonot, Mayapán, Chacsinkín y Chemax.

H. EQUIPAMIENTO

Para el municipio de Mérida se cuenta con un relleno sanitario de tipo A, el cual soporta la entrada de más de 100 tons/día.

La Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán posee 3 plantas potabilizadoras y sistemas independientes, de las cuales, la planta número 2, ubicada en el Km. 2 carretera a Tanil, Hacienda Ticimul, es la que abastece el área donde se sitúa el polígono del proyecto.

En cuanto a energía eléctrica, la ciudad de Mérida cuenta con tres termoeléctricas, la Mérida II, Mérida III y Nachi Cocom, sin embargo solamente las primeras 2 se encuentran en funcionamiento. La termoeléctrica Mérida II tiene una capacidad efectiva instalada de 168 Megawatts (Mw) y la Mérida III de 484 Mw.

I. ASPECTOS ECONÓMICOS

El polígono del proyecto se encuentra inmerso dentro de la región económica numero X denominada Mérida, en la cual las principales actividades económicas son las político-administrativas, servicios urbanos, alta actividad comercial, turística, de servicios e industrial.

Para el municipio de Mérida, en el año 2010 se tenía que la Población Económicamente Activa (PEA), era de 366,166 personas de las cuales 356,372 estaban ocupadas y 9,794 desocupadas. Las personas no económicamente activas eran 292,739 y las no especificadas 6,221.

IV.2.4. PAISAJE

El paisaje del sitio se encuentra dominado por un ambiente suburbano, colindante a la carretera Mérida – Progreso y cercano a la población de San Ignacio del municipio vecino de Progreso. Así como a la presencia de zonas con actividades agropecuarias, industriales y urbanas.

Actualmente el predio del proyecto se encuentra ocupado por vegetación herbácea y arbustiva, teniendo características de “predio baldío”, lo cual comparte con los predios localizados en sus colindancias Norte, Sur y Poniente (la carretera se ubica hacia el Oriente).

- ✓ **Visibilidad** (espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada). El proyecto se encuentra ubicado en una zona ampliamente transitada adyacente a la carretera

MAYO 2016

Mérida – Progreso, por lo que se encuentra altamente expuesto. De manera que se considera una visibilidad muy alta (Figura IV.19).

- ✓ **Calidad paisajística** (características intrínsecas del sitio, calidad visual del entorno inmediato, y la calidad del fondo escénico). El predio actualmente no se encuentra ocupado por infraestructura, teniendo en su superficie vegetación herbácea y arbustiva secundaria, lo cual determina la diversidad faunística por lo que se encuentran más bien especies generalistas y oportunistas que pueden sobrevivir en este entorno. Por lo tanto se puede decir que el predio posee calidad paisajística baja.
- ✓ **Fragilidad** (capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él.). Considerando las condiciones actuales del predio y del área de influencia del mismo, podemos decir que el paisaje posee fragilidad baja, ya que los cambios que experimentará serán adecuados al paisaje existente siendo congruente con los usos de suelo permitidos en el sitio.



Figura IV.19. Paisaje del sitio del proyecto. **Imagen superior derecha:** vista de la carretera a Dzizilché la cual limita al sur del pedio, se observa el predio hacia la derecha y una empacadora hacia la izquierda. **Imagen inferior derecha:** vista de la calle diagonal que conecta la carretera Mérida – Progreso con la carretera a Dzizilché, el predio del proyecto se observa hacia la izquierda de la imagen. **Imagen inferior izquierda:** Empacadora situada hacia el Sur del predio del proyecto. **Imagen superior izquierda:** vista general del predio en su colindancia sur (con la carretera a Dzizilché) se observa la presencia de especies vegetales de baja talla, dominando arbustos y herbáceas.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Derivado de la información presentada en este capítulo, podemos decir que el sitio del proyecto se ubica en una zona rural en las afueras de una población suburbana (San Ignacio, municipio de Progreso), clasificada como una zona con Vegetación arbustiva secundaria derivada de selva baja caducifolia dentro de los usos de suelo y vegetación del INEGI (2013), teniendo a sus alrededores asentamientos humanos, zonas agropecuarias y de vegetación secundaria. Por lo tanto el sistema ambiental del proyecto consiste en una zona totalmente impactada por actividades antropogénicas, con vegetación en proceso de degradación.

Otro aspecto importante a considerar es que el proyecto se desarrollará adyacente a la carretera Federal Mérida-Progreso, la cual es una vía altamente transitada. Esta condición influye altamente en la calidad ambiental del sitio ya que influye en la diversidad de flora y fauna que podría desarrollarse y en los impactos que se generan diariamente en el predio y sus alrededores; además de que en las cercanías del predio se encuentran instalaciones comerciales.

Por lo tanto podemos afirmar que el proyecto no impactará de manera significativa el sistema ambiental en el cual se encuentra inserto ya que se desarrollará en un sistema muy perturbado; además, se consideran medidas de mitigación y preventivas así como de compensación, que permitirán disminuir los impactos potenciales que podrían presentarse.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se realizará una breve identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podrían presentarse durante las diferentes etapas del proyecto, relacionando las acciones y actividades que produce la realización del proyecto hacia el ambiente, evaluando dichos impactos bajo algunos criterios, asignándoles una valoración a cada uno sobre determinado componente identificado.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideraron 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 vigente. Los indicadores se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, aire, suelo, flora y fauna; así como los no ambientales, ya sea por su importancia socioeconómica, tales como las oportunidades de empleo temporal y permanente y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

A continuación se clasifican los indicadores ambientales

1. Físico-químicos:

- **Atmósfera:** (calidad del aire). Debido a las partículas suspendidas al aire, resultantes de la maquinaria y vehículos utilizados para el transporte de materiales para la construcción. Así como del procesado de granos.
- **Ruido:** Debido a la utilización de maquinaria y equipos, durante la construcción de la infraestructura del proyecto.
- **Agua:** Debido al aprovechamiento de aguas y la generación de aguas residuales durante la construcción del proyecto y la operación.
- **Suelo:** El suelo se verá impactado debido a la nivelación y excavación, así como la compactación del mismo por el paso de maquinaria pesada en el área del proyecto.

2. Biológicos:

- **Cobertura vegetal:** debido al desmonte se modificará la cobertura vegetal actual del predio.
- **Fauna:** se modificará el hábitat natural de la fauna, y como consecuencia el desplazamiento de la misma.

3. Aspectos socioculturales:

Se modificará el paisaje del predio (interés estético), debido a los cambios que se efectuarán en el mismo por la construcción del proyecto Además, se generarán empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios.

V.1.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

La identificación de los impactos ambientales generados por la implementación de dicho proyecto, serán fundamentadas con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, mediante la metodología de Leopold (1971), el cual consiste en la elaboración de una matriz en la que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados, tanto del medio natural como del medio socioeconómico que potencialmente se verían impactados y con columnas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y que serán causa de los posibles impactos.

Se admiten valores del 1 al 5 que corresponden a la evaluación de cada interacción de acuerdo a dos criterios:

- **Magnitud:** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ambiente específico en que actúa, precedido por un signo (-) o de (+) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. El valor de 5 se designa para la magnitud más elevada mientras que 1 para la menor.
- **Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas de proyecto que interaccionan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente. Al igual que para magnitud, el valor de 5 se designa para la importancia más elevada mientras que 1 para la menor.

V.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

Se encontraron un total de 90 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, de estas interacciones 40 resultaron con impactos ambientales, 21 negativos y 19 positivos. En la tabla V.1 se presenta la matriz de interacción de impactos ambientales.

Tabla V.1. Matriz de interacciones de impactos ambientales.

Magnitud:indica el tamaño y la naturaleza de la interacción. (+ o -) Importancia: pondera el peso relativo de la interacción. Impacto ambiental Positivo Impacto ambiental Negativo			actividades durante el desarrollo de la obra												
			preparación del sitio			construcción			operación y mantenimiento			totales			
			desmonte y despalme	excavaciones	compactación y nivelación	establecimiento de áreas de conservación	transporte de materiales	obra civil	procesado de granos	manejo de residuos sólidos y líquidos	mantenimiento	sin impacto ambiental	impactoas ambientales positivos	impactos ambientales negativos	total de impactos
factores e indicadores de impacto susceptibles a ser afectados por el desarrollo de la obra	características fisicoquímicas	Uso de aguas	0	0	1/1	0	0	0	3/3	0	0	7	0	2	2
		Calidad de agua	0	0	0	2/2	0	0	0	2/2	0	7	1	1	2
		Características del suelo	2/2	1/1	2/2	2/2	0	0	0	0	0	5	1	3	4
		Calidad del aire	1/1	1/1	1/1	0	1/1	0	2/2	0	0	4	0	5	5
		Ruido	1/1	1/1	1/1	0	1/1	2/2	1/1	0	0	3	0	6	6
	condiciones biológicas	Cobertura vegetal	3/3	0	0	2/2	0	0	0	0	0	7	1	1	2
		Fauna	3/3	0	0	2/2	0	0	0	0	0	7	1	1	2
	factores socio - culturales	Interés estético	2/2	0	0	2/2	0	2/2	0	0	1/1	5	2	2	4
		Empleos	1/1	1/1	1/1	0	0	2/2	3/3	0	0	4	5	0	5
		Servicios	1/1	1/1	1/1	0	1/1	3/3	3/3	2/2	2/2	1	8	0	8
totales	Sin impacto ambiental	2	5	4	5	7	6	5	8	8	50				
	Impactos ambientales positivos	2	2	2	5	1	2	2	1	2		19			
	Impactos ambientales negativos	6	3	4	0	2	2	3	1	0			21		
	Total de impactos	8	5	6	5	3	4	5	2	2				40	

De acuerdo a la matriz anterior, podemos observar que la actividad que generará mayor cantidad de impactos será el desmonte y despalme del terreno (6 impactos negativos), esto debido a que esta actividad será la primera a realizar y es mediante la cual se modificarán las condiciones actuales del sitio, por lo tanto esta actividad provocará impactos irreversibles y permanentes aunque no de gran magnitud y podrán ser mitigados.

Otras actividades con muchos impactos negativos son la nivelación y compactación (6 impactos), la excavación (5 impactos) y el procesamiento de granos (5 impactos). Por otro lado, la actividad con mayor cantidad de impactos positivos será el establecimiento de áreas de conservación (5 impactos).

Mientras que de los factores ambientales, el ruido es el que será afectado de manera negativa por mayor número de actividades con 6 impactos, mientras que la calidad de vida será afectada negativamente por 5 actividades. La generación de empleos y servicios se verán impactados positivamente por 5 y 8 actividades del proyecto respectivamente.

V.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los posibles efectos de los impactos ambientales en el proyecto, fueron clasificados mediante la metodología de LEOPOLD (1971). Los impactos se presentan según su importancia y su magnitud. En relación con su importancia y magnitud se presentan los siguientes valores:

V.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

V.3.1.1. Desmonte y despalme (6 impactos negativos, 2 positivos)

La limpieza del predio donde se realizará el proyecto implicará impactos negativos sobre el suelo, calidad del aire, cobertura vegetal y fauna, así como generará ruido; sin embargo, a excepción del impacto sobre la cobertura vegetal, estos impactos serán temporales y de importancia y magnitud baja.

Como impactos positivos se tiene que se generarán empleos temporales y demanda de servicios como la renta de maquinaria.

V.3.1.2. Compactación y nivelación (4 impactos negativos, 2 positivos)

Estas actividades impactarán de manera moderada el suelo, cambiando las características físicas del mismo. Además se generarán partículas en suspensión de manera temporal y ruido por la maquinaria utilizada durante esta actividad.

Como impactos positivos se generarán empleos temporales y demanda de servicios como la renta de maquinaria.

V.3.1.3. Excavación (3 impactos negativos, 2 positivos)

Estas actividades impactarán con mayor magnitud el suelo, desplazando suelo natural y cambiando las características físicas del sitio. Además generará partículas en suspensión de manera temporal y ruido por la maquinaria utilizada durante esta actividad.

Como impactos positivos se tiene que se generarán empleos temporales y demanda de servicios como la renta de maquinaria.

V.3.2. CONSTRUCCIÓN

V.3.2.1. Establecimiento de áreas de conservación (5 impactos positivos)

Las áreas de conservación ayudarán al mantenimiento de las características naturales del suelo y mantener captación de agua en el sitio del proyecto. Además mantendrán la biodiversidad en el sitio ya que además de conservar la vegetación y fauna presente, en estos sitios se reubicarán especies rescatadas de las áreas a desmontar.

V.3.2.2. Transporte de materiales (2 impactos negativos, 1 positivos)

El trasporte de materiales hacia el sitio provocará impactos mínimos sobre la calidad del aire y ruido, estos impactos serán de duración temporal y baja magnitud.

Como impacto positivo se tiene que traerá consigo la demanda de servicios como la renta de maquinaria.

V.3.2.3. Obra civil (2 impactos negativos, 2 positivos)

Esta actividad generará impactos negativos como la generación del ruido y el cambio del paisaje del sitio del proyecto. Estos impactos sin embargo serán mitigables.

Los impactos serán positivos por la generación temporal de empleos y demanda de servicios.

V.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**V.3.3.1. Procesado de granos (3 impactos negativos, 2 positivos)**

El factor que será impactado con mayor importancia y magnitud durante la operación del proyecto será el uso de aguas, esto debido a que se utilizará agua para la limpieza y el procesado de los granos, de la misma manera se podría afectar el aire mediante la generación de partículas suspendidas y se generará ruido.

Por otro lado, se generarán empleos permanentes mediante la contratación de obreros, supervisores y demás puestos necesarios para la correcta operación de las instalaciones y realización de los procesos operativos. Además se demandarán servicios de manera permanente, tales como la compra de insumos y materiales necesarios.

V.3.3.2. Manejo de residuos sólidos y líquidos.

El manejo de residuos podría afectar la calidad del agua debido a que se generarán aguas residuales producto de los procesos productivos, este impacto se mitigará mediante la utilización de una planta de tratamiento.

V.3.3.3. Mantenimiento preventivo y correctivo (2 impactos positivos)

El mantenimiento de las instalaciones es una actividad que se realizará de manera permanente mientras el proyecto se encuentre en Operación; sin embargo, no se contempla que genere impactos importantes en el ambiente debido a que se realizará en el sitio ya impactado y no contempla la instalación de infraestructura adicional a la manifestada.

Como impactos positivos tendremos que se requerirán servicios y se generarán empleos durante periódicamente.

V.4. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo presentado en el capítulo, podemos concluir que los impactos que el proyecto generará sobre el sistema ambiental en el cual se desarrollará, son de baja magnitud e

MAYO 2016

importancia. Los impactos de mayor magnitud son los que el desmonte y despalme del sitio ocasionará sobre el paisaje y la flora, aunque vale la pena decir que estos impactos serán puntuales y son mitigables debido a que el proyecto es compatible con los usos de suelo predominantes en el sitio.

Además, en el capítulo VI se describen las medidas de prevención y mitigación que actuarán sobre los impactos que el proyecto podría generar, haciendo sustentable su implementación.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**VI.1.DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

En el presente capítulo se describen las medidas de prevención y mitigación previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico:

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
ATMOSFERA	Prevención	La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del sitio.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Durante las actividades compactación y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Con el fin de minimizar la dispersión de polvos derivado de los procesos operativos, las maquinarias contarán con filtros especializados los cuales ayudarán a retener las partículas en suspensión	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por	Fotografías y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores; y NOM-081-SEMARNAT-1994 para fuentes fijas; además de ajustarse al horario permitido por la misma. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.	
SUELO	Mitigación	Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el retiro de la vegetación y la construcción, con el fin de evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados	Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.	
	Prevención	Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra
	Prevención	No se permitirá el almacenamiento de sustancias combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, ácidas, básicas o cualquiera otra que posea características de peligrosidad, dentro de contenedores que presenten fisuras o grietas por donde se ocasionen derrames.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra.
	Prevención	No se realizará mantenimiento mayor de vehículos o equipos en el área.	Fotografías, y bitácora de obra.
AGUA	Prevención	Se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se instalarán letrinas portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este dispositivo a todos sus trabajadores. El contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.	Fotografías, recibos de contratación del servicio y bitácora de obra.
	Mitigación	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Se mantendrán áreas de conservación con suelo natural y vegetación nativa para permitir la filtración del agua de lluvia.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales resultantes de los procesos operativos	Fotografías y bitácora de obra.
FLORA Y FAUNA	Prevención y Mitigación	Se realizará el rescate de los individuos de flora de especies endémicas a fin de ser	Fotografías, y bitácora de obra.

FACTOR	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		reubicados en las áreas verdes del nuevo proyecto. Realizar el rescate de individuos de fauna susceptibles de ser afectados durante el desmonte y despalme a fin de reubicarlos en las cercanías del proyecto o bien en la zona de conservación.	
	Prevención	Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y evitar su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	Fotografías, listas de asistencia y bitácora de obra.
	Mitigación	Establecimiento de áreas de conservación en el 20 % de la superficie del predio. En estas zonas se mantendrá la vegetación del sitio y se enriquecerán con especies nativas rescatadas de los sitios a desmontar.	
INTERÉS ESTÉTICO	Mitigación	Durante la preparación del sitio se deberán instalar sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación en el suelo.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Prevención	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos para depositar la basura generada, se vaciaran los contenedores periódicamente, trasladando los desechos en camiones autorizados.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con lo definido por la SEMARNAT en la guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental, se conoce como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Si se toma en cuenta que el sitio del proyecto se encuentra en una zona urbanizada y sujeta a impactos antropogénicos constantes y que la vegetación presente en el sitio se considera

MAYO 2016

vegetación secundaria (mayormente herbácea y arbustiva), no se considera que se presenten impactos residuales significativos en el sitio del proyecto.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Es este punto es necesario puntualizar que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona rural urbanizada, cercana a una población (San Ignacio) y colindante con la carretera federal Mérida –Progreso, carretera a Dzizilché y a instalaciones industriales. Por lo tanto es influenciado directamente por actividades antropogénicas, con amplia circulación de vehículos y personas por el sitio.

La vegetación actual del predio es predominantemente herbácea y arbustiva, propia de vegetación secundaria derivada de selva baja. Es evidente que la cercanía con la carretera y el fácil acceso al predio ha deteriorado la vegetación nativa del sitio, la cual se compone en su mayoría de especies de rápido crecimiento y malezas

De no llevarse a cabo el proyecto, el predio podría ser sujeto a cambios paulatinos propios de un terreno baldío; como por ejemplo el tiradero clandestino de basura y animales muertos, la degradación paulatina de la vegetación o bien el retiro de la misma en su totalidad.



Figura VII.1. Vista general del estado actual del predio donde se desarrollará el proyecto.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El escenario del sitio que se presentaría ya con la implementación del proyecto pero sin llevar a cabo la implementación de medidas preventivas y/o de mitigación, sería el de un proyecto ambientalmente no viable.

En primer lugar, la vegetación actual sería retirada en su totalidad sin dejar áreas de conservación en las cuales la vegetación pudiese regenerarse, afectando también a las especies de fauna silvestre las cuales serían desplazadas en su totalidad.

El manejo inadecuado de residuos sólidos podría además propiciar la proliferación de fauna nociva (plagas) que afectarían a las especies de fauna silvestre de los alrededores. También podría propiciar la deposición de residuos en las carreteras o en los predios vecinos, al ser aquellos arrastrados por el viento.

Por otra parte, el manejo inadecuado de aguas residuales, debido a la falta de drenaje público en el sitio, propiciaría la contaminación del suelo ya que la instalación de fosas sépticas no herméticas facilitaría la infiltración de aguas residuales en el suelo; además durante la construcción los trabajadores podría utilizar la superficie del predio o predios vecinos para realizar sus necesidades fisiológicas, generando además malos olores y propiciando la proliferación de plagas.

Además, el uso de maquinaria en mal estado provocaría molestias a la población vecina mediante ruido excesivo y emisiones las cuales también afectarían temporalmente la calidad del aire. La contaminación del suelo por hidrocarburos también sería un impacto que podría presentarse, provocando eventualmente la posible infiltración al subsuelo..

Bajo este escenario, la implementación del proyecto causaría impactos ambientales significativos los cuales propiciarían que no fuera ambientalmente viable.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente. El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar y/o mitigar la afectación del Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna y Paisaje.

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna, ni de especies en peligro, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados.

Además, el proyecto se encuentra dentro de las actividades y usos de suelo Compatibles con las Unidades de Gestión ambiental dentro de las cuales se desarrollará el proyecto; por lo tanto, no se contrapone a los ordenamientos ecológicos establecidos (POETY y POETCY).

Los impactos permanentes más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en los ordenamientos vigentes, los cuales califican la zona con política de Aprovechamiento.

En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación, además de que brindará un servicio a la zona metropolitana de Mérida, e inclusive al Estado.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo la implementación del presente proyecto, prevalecen condiciones de continua afectación por actividades de urbanización e industriales. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en los Programas de Ordenamiento Ecológico correspondientes.

Por lo que podemos concluir que de acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas (tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; establecimiento de áreas verdes, entre otros), además de que se generarán empleos temporales y permanentes durante su construcción y operación.

Por lo tanto, podemos decir que el Proyecto es Ambientalmente VIABLE, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.

VII.5. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo al proyecto. Esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y construcción; ya que durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en el Resolutivo de autorización del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto. Por tal motivo existirán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable. Cada supervisor ambiental será encargado de la

supervisión, en el ámbito de las actividades que se desarrollen bajo su cargo, de los aspectos y requisitos ambientales del proyecto. Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo a las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.

Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente. Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.

Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental. Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final. Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promovente del proyecto.

VII.5.1. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto de la implementación del proyecto se presenta el siguiente Programa de Seguimiento y Control el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- ✓ Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis del presente documento técnico unificado de cambio de uso de suelo.
- ✓ Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido del proyecto por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes. Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores del siguiente cuadro:

Tabla VII.1. Identificadores de Impacto para el Programa de Monitoreo del Proyecto.

IMPACTO	IDENTIFICADOR DE IMPACTO
Contaminación del Suelo	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre.
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los sitios dispuestos para ello.
Contaminación del Agua	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre
Contaminación del Aire	Evidencia de emisiones de gases por parte de la maquinaria.
Vegetación	Evidencia de residuos en áreas verdes.
	Evidencia de especies exóticas en áreas verdes.
	Evidencia de ampliación de las áreas sujetas a desmonte y despalme.
Fauna	Mortalidad de especies.
	Especies en cautiverio.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Y METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

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

En el anexo 1 se incluyen los planos correspondientes al proyecto.

VIII.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica

Anexo 3. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

Anexo 4. Dictamen Forestal del predio del proyecto

Anexo 5: Documentación legal que acredita la propiedad el predio, así como la identificación del promovente y responsable del estudio.

VIII.1.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero. Es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua subterránea: Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

Acumulativo: Que se debe a la acumulación o se forma por ese procedimiento.

Diversidad biológica o Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna cualquier elemento natural, modifique o altere su composición y condición natural.

Desmante: Eliminación del estrato vegetal existente en un área determinada.

Despalme: Remoción de la capa superficial del terreno natural, que por sus características no es adecuada o útil para la construcción.

Empresa autorizada de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Erosión del suelo: El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Especie en peligro de extinción: Especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su variabilidad ecológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, depredación, etc.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto sinérgico: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción de la causa, incrementa progresivamente su gravedad o beneficio.

Nivel freático. La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residual: Cualquier material sobrante, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años. México.

Comisión Nacional del Agua. Registros de intemperismos de 50 años. México.

Comisión Nacional del Agua. 1996. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. México.

Consejo Nacional de Población.

Chan C.; Rico V.; & Flores S. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la península de Yucatán. Edición Especial Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán. México.

Durán, R.; Dorantes, A.; Simá, P.; & Méndez M. 1997. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 94 pp. México.

Durán, R.; Trejo-Torres, J.C.; Ibarra-Manriquez, G. 1998. Endemic Phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. Harvard Papers in Botany, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 263- 314.

Durán, R.; Dorantes, A.; Simá, P.; & Méndez M. 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Volumen II, 105 pp. México.

Durán, R.; Campos, G.; Trejo, J.; Simá, P.; May, F.; & Qui, M. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. PNUD, CICY & FMAM. 259 PP. México.

Flores, S. & Espejel, I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen. UNAM-CETENAL. México.

Gobierno del Estado de Yucatán. 1999. Ley de Protección del Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de abril de 1999. México.

Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de marzo de 2000. México.

MAYO 2016

Gobierno del Gobierno del Estado de Yucatán. 2003. Programa Estatal de Turismo de Yucatán. Diario Oficial del Estado de Yucatán. 23 de noviembre de 2003.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Censo de Población y Vivienda. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán. México.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1992. Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico. Modalidad: particular. México.

Universidad Autónoma de México. 2000. Manual de Impacto Ambiental. Instituto de Ingeniería. México

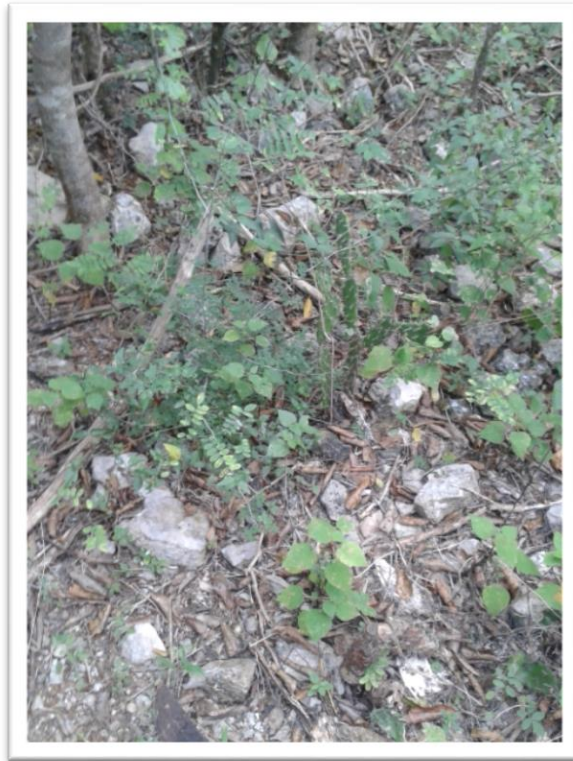
ANEXOS

ANEXO 1

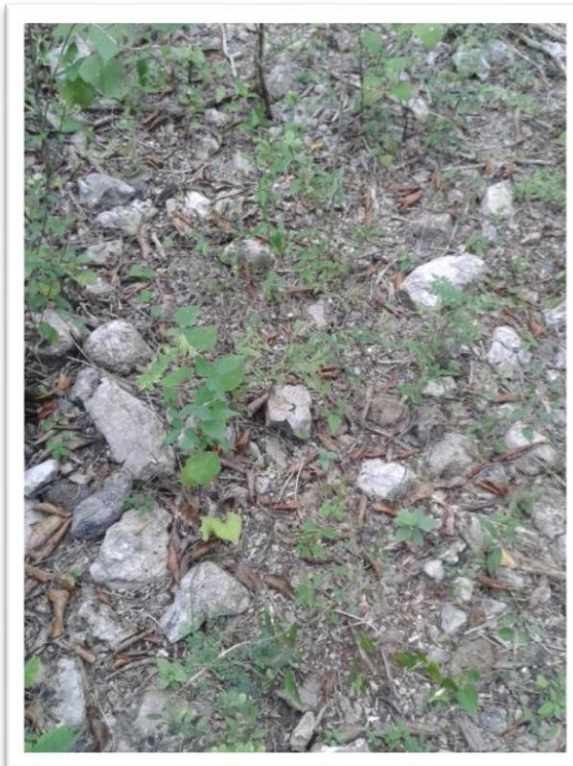
PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA



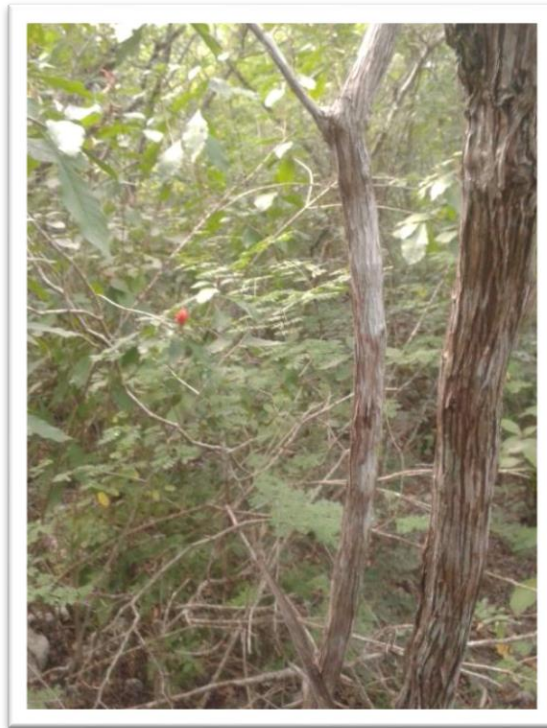
Fotografía 1. Sitios con pocas especies de flora silvestre dentro del polígono bajo estudio.



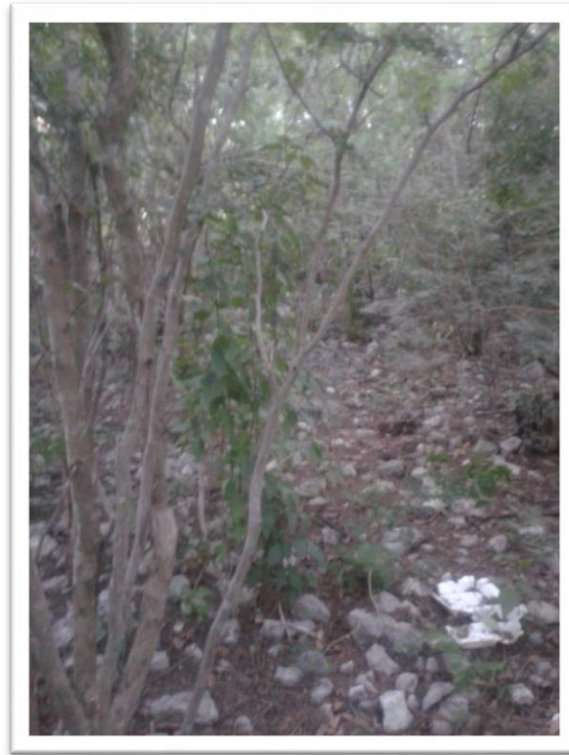
Fotografía 2. Otro panorama general de la nula vegetación (herbácea-arbustiva, principalmente) presente dentro del polígono bajo estudio.



Fotografía 3. Condición de la vegetación actual presente en el predio bajo estudio, en donde se puede observar especies arbustivas ya arbóreas en pleno crecimiento.



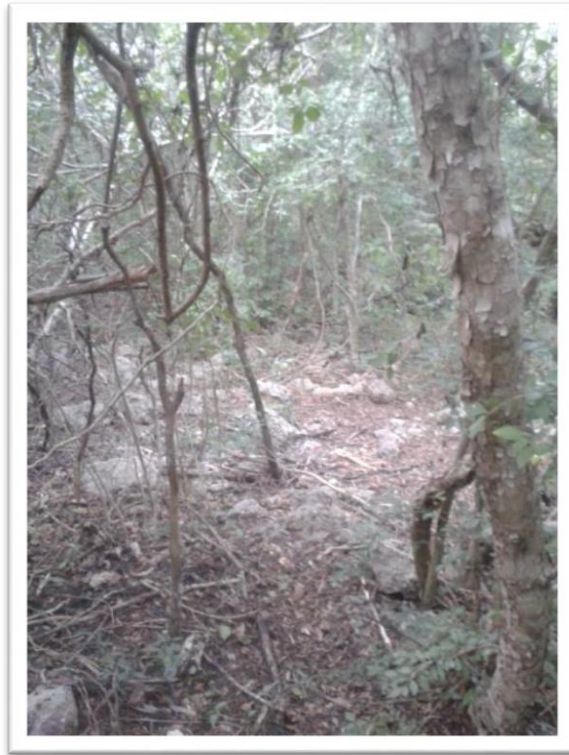
Fotografía 4. Panorama general del área de estudio en donde se puede observar la vegetación predominantemente herbácea-arbustiva en pleno crecimiento y con algunos elementos arbóreos.



Fotografía 5. Otro panorama de la poca vegetación (herbácea-arbustiva) presente dentro del polígono bajo estudio y en donde se puede observar un suelo litosol.



Fotografía 6. Presencia de algunos elementos arbóreos de mayor talla (*Bursera simaruba*) dentro de la poca vegetación presente dentro del polígono bajo estudio.



Fotografía 7. Presencia de un ejemplar arbóreo de mayor talla, *Thouinia paucidentata*.



Fotografía 8. Presencia de algunos ejemplares arbóreos de *Senegalia gaumeri* en pleno crecimiento.

ANEXO 3

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE
FLORA Y FAUNA

RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA**1 INTRODUCCIÓN**

El presente documento describe en forma detallada la metodología que se implementará para llevar a cabo el Programa de Rescate y reubicación de Flora del proyecto "Construcción y operación de una planta procesadora de trigo", a ejecutarse en el municipio de Mérida, Yucatán. Con la ejecución de dicho Programa se pretende dar cumplimiento a una de las medidas establecidas en la MIA-P del proyecto con el fin de conservar la biodiversidad del sitio y proteger las especies endémicas.

En términos generales, las medidas de protección que contempla este Programa de Rescate estarán enfocadas a extraer y transplantar en un área predefinida, todos aquellos ejemplares de las especies señaladas que se encuentren en las distintas áreas de intervención del proyecto.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE RESCATE

En general en todas las áreas en donde se lleve a cabo la remoción de la vegetación es una zona potencial de rescate tanto de flora como fauna. Es importante mencionar que el rescate de la fauna se realiza con anticipación a las actividades de desmonte y despalde y estará dirigida a la fauna en general, en especial mamíferos y reptiles de movilidad limitada.

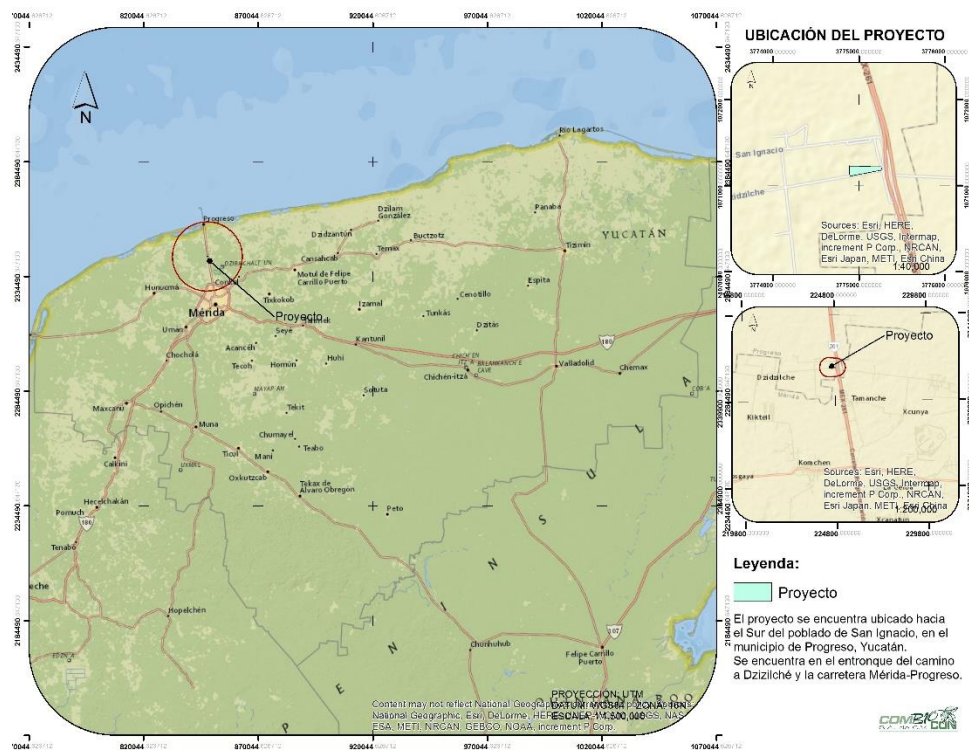


Figura 1. Localización del predio donde se llevará a cabo el proyecto.

Las actividades de rescate de la flora silvestre se desarrollarán en el área de afectación por el desmonte para construcción de las obras del proyecto antes mencionado.

3 LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

El presente programa de rescate y reubicación de flora silvestre se sustentará con base a la información de la legislación siguiente:

- a. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual indica los criterios de política ecológica, ordenamiento ecológico, normas técnicas ecológicas, áreas naturales protegidas y protección al ambiente en materia de Impacto Ambiental.
- b. Reglamento de la LGEEPA, el cual indica los procedimientos en materia de evaluación del impacto ambiental.
- c. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su reglamento.
- d. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY).
- e. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

4 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE RESCATE DE LA FLORA SILVESTRE.

Capacitación del personal de campo participante: Debido a que las actividades serán ejecutadas por personal especializado y personal técnico con amplia experiencia en las actividades de rescate y reubicación de flora, únicamente se desarrollará una capacitación previa al personal subcontratado para las actividades (jornaleros).

La capacitación se desarrollará con el objetivo de dar a conocer al personal de campo subcontratado las especies que serán objeto de rescate. Durante las pláticas de capacitación, también se darán a conocer las medidas y cuidados respecto a las especies de flora rescatadas.

Las pláticas de capacitación serán impartidas en el sitio del rescate o en el campo e incluirá de manera general la siguiente información: la biología de las especies a proteger y conservar, técnicas generales rescate y reubicación de flora, cuidados en el manejo y transporte de las especies de flora y las medidas de protección personal para la gente que participará en las labores de rescate.

Selección de individuos a rescatar: Mediante recorridos generales por las áreas a afectar y muestreos sistemáticos de la vegetación presente en la misma, se determinarán el listado florístico y el número de especies posibles a rescatar. Los muestreos podrán consistir en transectos o trayectos lineales, de longitud variable de acuerdo a las dimensiones del fragmento de vegetación.

Una vez identificadas las especies vegetales objeto de rescate, se procederá a su extracción y mantenimiento para su conservación, siguiendo las técnicas y medidas más eficaces que garanticen su sobrevivencia.

Serán especies vegetales susceptibles de rescate, las endémicas y las nativas de la región que presenten importancia por su uso (como ornamental, medicinal, etc.).

En la siguiente tabla se muestra las especies de flora identificadas en el predio del proyecto.

Tabla 1. Familias y especies identificadas de flora en el predio bajo estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	Aphelandra scabra (Vahl) Sm	Chak anal	
Acanthaceae	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Kabal xaan	
Amaranthaceae	Achyranthes indica (L.) Mill.	Sak payche'	
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	X-tees	
Apocynaceae	Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	Aak'its	
Apocynaceae	Tabernaemontana alba Mill.	Uts'um péek'	
Araceae	Anthurium schlechtendalii Kunth ssp. Schlechtendalii	Boobtúm	
Boraginaceae	Bouyeria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Endémica
Boraginaceae	Heliotropium angiospermum Murray	Nej ma'ax	
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana Schult. f.	Xch'u'	
Bromeliaceae	Tillandsia utriculata L.	Xch'u'	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Tsakan	
Cactaceae	Nopalea gaumerii Britton & Rose	Pak'am	Endémica
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin	Endémica
Commelinaceae	Commelina erecta L.	Paj ts'a	
Compositae	Bidens alba (L.) DC.	K'an mul	
Compositae	Bidens pilosa L.	K'an tumbuub	
Compositae	Parthenium hysterophorus L.	Jaway	
Compositae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Ukiil	
Convolvulaceae	Ipomoea nil (L.) Roth.	Ke'elil	
Dioscoreaceae	Dioscorea floribunda M. Martens & Galeotti	Makal k'uch	
Euphorbiaceae	Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay	
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro	
Euphorbiaceae	Euphorbia cyathophora Mur.	Jobon xiiw	
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Endémica
Euphorbiaceae	Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl.	Yáak' che'	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte' xnuuk	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Leguminosae	Acacia collinsii Saff.	Subin che'	
Leguminosae	Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	Xa'ax	
Leguminosae	Bauhinia divaricata L.	Ts' ulub took'	
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	
Leguminosae	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	
Leguminosae	Diphysa carthagenensis Jacq.	Ts'u'ts'uk	Endémica
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Endémica
Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	
Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	
Leguminosae	Mimosa bahamensis Benth.	Sak káatsim	
Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	
Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Endémica
Leguminosae	Senegalia riparia (Kunth) Britton & Killip	Boxcatsin	
Malpighiaceae	Bunchosia swartziana Griseb.	Sip che'	
Malvaceae	Abutilon permolle (Willd.) Sweet.	Sak xiiw	
Malvaceae	Sida acuta Burm. f.	Chi'chi'bej	
Malvaceae	Waltheria indica L.	Sak mis bil	
Menispermaceae	Cissampelos pareira L.	Sak xiiw	
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Chak oox	
Nyctaginaceae	Boerhavia coccinea Mill.	Pants'iil	
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides Donn. Sm.	Ta'tsi'	
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.	Béeb	
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Túubok	
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chimes su'uk	
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc var. divaricata	Siit	
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka.	Chak su'uk	
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob	Endémica
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche'	
Rubiaceae	Morinda royoc L.	Baake aak	
Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	Endémica
Simaroubaceae	Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	Bel siinik che'	
Theophrastaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik'iix le'	
Verbenaceae	Lantana camara L.	Mo'ol peek	

De manera específica, en la vegetación existente dentro del área de estudio las especies más representativas por su cobertura son principalmente la *A. scabra* (7.52%), *M. bahamensis* (8.95%), *P. piscipula* (4.90%), *S. gaumeri* (4.28%) y *G. floribundum* (7.72%). Por otro lado, las especies más importantes por su densidad son la *M. bahamensis* (6.45%), *S. gaumeri* (5.46%), *S. riparia* (6.20%), *L. divaricata* (6.95%) y *G. floribundum* (5.71%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *A. scabra* (3.36%), *B. simaruba* (3.36%), *M. bahamensis* (3.36%), *S. gaumeri* (5.04%), *S. riparia* (5.04%), *L. divaricata* (3.36%) y *G. floribundum* (3.36%).

De acuerdo a lo anterior y las estimaciones del VIR de las especies registradas en el predio indican que las especies de mayor importancia en la vegetación del predio son principalmente la *A. scabra* (12.86%), *C. erecta* (8.75%), *C. chichenensis* (8.48%), *M. bahamensis* (18.77%), *P. piscipula* (8.66%), *S. gaumeri* (14.78%), *S. riparia* (22.98%), *L. divaricata* (13.68%) y *G. floribundum* (16.79%), tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 2. Valores de Importancia de las especies registradas en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
<i>A. scabra</i>	7.52	1.99	3.36	12.86
<i>E. imbricata</i>	0.40	1.24	0.84	2.48
<i>A. indica</i>	1.61	2.23	0.84	4.69
<i>A. hybridus</i>	0.08	0.25	0.84	1.17
<i>C. gaumeri</i>	0.74	0.74	0.84	2.33
<i>T. alba</i>	0.98	0.25	0.84	2.06
<i>A. schlechtendalii</i>	0.72	0.50	1.68	2.90
<i>B. pulchra</i>	2.12	0.99	1.68	4.79
<i>H. angiospermum</i>	0.16	0.50	0.84	1.50
<i>B. karatas</i>	1.80	0.25	0.84	2.89
<i>T. balbisiana</i>	0.04	0.50	0.84	1.38
<i>T. utriculata</i>	0.32	0.99	0.84	2.15
<i>B. simaruba</i>	0.10	1.49	3.36	4.95
<i>A. tetragonus</i>	0.32	0.25	0.84	1.41
<i>N. gaumerii</i>	0.22	0.99	2.52	3.73

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
P. gaumeri	0.25	1.74	2.52	4.50
C. erecta	1.51	4.71	2.52	8.75
B. alba	0.32	0.25	0.84	1.41
B. pilosa	0.96	2.98	1.68	5.61
P. hystephorus	1.20	3.72	1.68	6.60
P. punctatum	3.90	1.49	0.84	6.23
I. nil	0.20	0.50	1.68	2.38
D. floribunda	0.37	0.74	1.68	2.80
C. aconitifolius	0.72	0.25	0.84	1.81
C. chichenensis	2.73	3.23	2.52	8.48
E. cyathophora	0.54	0.74	0.84	2.12
J. gaumeri	0.50	0.25	0.84	1.59
M. aesculifolia	1.99	0.25	0.84	3.08
T. yucatanensis	0.38	4.71	0.84	5.93
H. pectinata	0.75	1.49	1.68	3.92
A. collinsii	0.50	0.25	0.84	1.59
A. angustissima	0.95	0.74	1.68	3.37
B. divaricata	1.56	0.50	0.84	2.90
C. gaumeri	3.03	1.74	1.68	6.45
C. mangense	0.40	0.25	0.84	1.49
D. carthagenensis	0.72	0.25	0.84	1.81
H. albicans	2.22	1.24	1.68	5.14
L. leucocephala	2.26	0.99	1.68	4.93
L. latisiliquum	0.01	1.49	0.84	2.34
M. bahamensis	8.95	6.45	3.36	18.77
P. piscipula	4.90	1.24	2.52	8.66
S. gaumeri	4.28	5.46	5.04	14.78
S. riparia	11.73	6.20	5.04	22.98
B. swartziana	3.37	1.49	2.52	7.38
A. permolle	0.32	0.25	0.84	1.41
S. acuta	0.56	1.74	1.68	3.98
W. indica	0.40	1.24	0.84	2.48
C. pareira	0.50	0.99	1.68	3.17
M. tinctoria	0.01	0.50	0.84	1.34
B. coccinea	0.90	1.24	0.84	2.98
N. psychotrioides	0.50	0.50	1.68	2.67
P. aculeata	0.40	0.25	0.84	1.49
P. foetida	0.33	0.74	1.68	2.75

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
D. aegyptium	0.54	3.72	1.68	5.94
L. divaricata	3.37	6.95	3.36	13.68
M. repens	0.18	2.23	0.84	3.25
C. spicata	0.96	0.74	0.84	2.54
G. floribundum	7.72	5.71	3.36	16.79
M. royoc	0.25	0.50	0.84	1.59
R. aculeata	0.96	1.24	1.68	3.88
T. paucidentata	0.73	0.99	1.68	3.40
A. amorphoides	0.67	0.99	0.84	2.51
B. macrocarpa	0.60	0.25	0.84	1.69
L. camara	1.81	0.74	0.84	3.39

En cuanto al número de individuos a rescatar, no se propone un número en específico ya que previamente al marcado de individuos susceptibles de ser rescatados y reubicados, se realizarán recorridos por las áreas a desmontar realizándose una evaluación general de cada ejemplar verificando que presenten las siguientes características: Buen desarrollo foliar, adecuada formación del tallo (bulbo o rizoma), que estuviera libre de plagas, que sean factibles de extraer y cuenten con posibilidades de sobrevivir, pero sobre todo que estuvieran dentro del área de afectación por las actividades de desmonte.

El rescate y reubicación estará dirigido a las especies endémicas y de importancia ecológica y/u ornamental, no obstante se considera el rescate de individuos de todas las especies de acuerdo a las características descritas en el párrafo anterior.

Tabla 3. Especies de bromelias, cactáceas y endémicas identificadas en el predio, susceptibles a rescatar y reubicar

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS Y/O IMPORTANCIA
Boraginaceae	Bourreria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Arbustiva y arbórea	Endémica
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	Arbustiva	
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana Schult. f.	Xch'u'	Epífita	
Bromeliaceae	Tillandsia utriculata L.	Xch'u'	Epífita	
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	Tzakam	Herbácea	Endémica
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Nuntsutsuy	Herbácea	Nativa
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Tsakan	Herbácea	Ornamental
Cactaceae	<i>Nopalea gaumerii</i> Britton &	Pak'am	Arbustiva	Endémica

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS Y/O IMPORTANCIA
	Rose			
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin	Herbácea	Endémica
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Arbustiva	Endémica
Leguminosae	Diphysa carthagenensis Jacq.	Ts'u'ts'uk	Arbustiva y arbórea	Endémica
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbustiva y arbórea	Endémica
Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbustiva y arbórea	Endémica
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob		Endémica
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	Arbustiva	Endémica

Descripción general de las actividades de rescate: Las actividades generales que se realizarán para el rescate y reubicación de los individuos de las especies sugeridas en el programa de rescate de flora, serán las siguientes: recorridos de prospección, identificación y marcaje, rescate de plantas de tallas pequeñas, reubicación en áreas circunvecinas destinadas para áreas de reserva o conservación y monitoreo y evaluación de las plantas rescatadas.

Recorridos de prospección, identificación y marcaje: Previo a las actividades de desmonte y a las actividades de extracción, se recorrerá las áreas de afectación, con el objetivo de identificar los individuos que estuvieran dentro de esta área.

Una característica importante para la selección de los ejemplares a rescatar, será su fácil manejo y factibilidad de extracción y mantenimiento, lo cual se relaciona con la forma de vida y talla de la especie.

Una vez identificadas las especies se procederá a marcar cada especie, de manera que sea fácil y cuidadosa su extracción.

Actividades de rescate de las plantas: Las especies identificadas y marcadas para su rescate serán extraídas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: el tamaño de las bolsas será adecuado a la talla de las plantas y al tamaño del cepellón; cortar o perforar las esquinas inferiores de las bolsas para facilitar el adecuado drenaje del agua de riego, y posteriormente llenarlas con tierra libre de piedras y ramas; los individuos removidos deberán etiquetarse con la especie que se trate, sitio de extracción, fecha de remoción y número de individuo; extraer la raíz en forma de cepellón utilizando herramienta menor (pala, pico y barreta).

MAYO 2016

La numeración consecutiva de los individuos de cada especie se realizará con la finalidad de conocer la sobrevivencia de las plantas. Antes del replante de los ejemplares se deberán retirar las etiquetas colocadas a todos los individuos. El registro de las zonas y especies rescatadas se llevará en la bitácora la cual contendrá los siguientes datos: fecha y área de rescate, ejemplares rescatados (especie y número de individuos), porcentaje de sobrevivencia al mes de rescate.

En caso de los ejemplares de mayor altura, se evaluará la necesidad de atar sus hojas durante el proceso de extracción, para evitar dañarlas.

Es importante recordar que el rescate va dirigida a las especies de bromelias, especies de cactáceas, especies endémicas y de importancia ornamental. Sin embargo, también podrán ser rescatados individuos de otras especies, sobre todo si éstas son escasas en las áreas de conservación.

Transporte y habilitación de viveros temporales: Para reducir la pérdida de agua de la planta por evapotranspiración durante su transporte, se realizará un ligero riego. También se habilitará uno o más viveros para las especies rescatadas, en los cuales se les proporcionará el mantenimiento necesario para su aclimatación y sobrevivencia. Tal vivero o viveros deben situarse en un sitio sin demasiada exposición a vientos y temperaturas extremas.

Para reducir la pérdida de agua de la planta por evapotranspiración se realizarán riegos diarios en vivero. Además, las plantas serán colocadas en un lugar sombreado hasta el momento del replante.

Se realizarán aplicaciones de fertilizante foliar, con la finalidad de promover la aparición de rebrotes y asegurar la sobrevivencia de la planta al replante. Asimismo, se aplicará un fertilizante para proveer al suelo de mayor cantidad de nutrimentos.

Se realizará constantemente la poda de hojas que se encuentren en período de marchitamiento, para evitar la proliferación de microorganismos. De igual manera, será frecuente la limpieza del cepellón para evitar la aparición de plántulas de otras especies que pudieran competir por los nutrimentos.

En el caso de diagnosticar síntomas de fungosis a las plantas, se aplicará una solución química adecuada para mantener al vivero libre de hongos.

Identificación de las áreas de reubicación de las plantas extraídas: Una vez extraídos todos los individuos dentro del área de afectación se procederá a su reubicación en las áreas de conservación previamente designadas. Los sitios en donde se reubicarán las especies serán acordonados y geoposicionados con un GPS, para su fácil identificación y monitoreo.

Como parte de las corresponsabilidades por la pérdida de la vegetación, el promovente implementará acciones que garanticen la sobrevivencia de al menos 60% de los ejemplares rescatados. Entre las acciones emprendidas se tienen las siguientes:

A. MÉTODO DE SEMBRADO

Preparación de las Pocetas: Se preparará una poceta de 20 x 20 cm a 100 x 100 cm, según el tamaño esperado de la planta adulta, esto es será más grande conforme la talla que llega a adquirir la especie y conforme el suelo sea menos fértil. Por lo general 30 x 30 cm es aceptable. Se rellena parcialmente la poceta, de preferencia con un sustrato similar al de la procedencia del ejemplar, o con un sustrato mejorado si el suelo del sitio es pobre, o la capa superficial del mismo suelo que generalmente es la más fértil.

Trasplante: Durante el trasplante, se requiere monitorear las condiciones climáticas previas a la fecha del trasplante. Es importante prever el inicio de la plantación con la caída de las primeras lluvias de verano. Así, se propone realizar el trasplante cuando en días previos al trasplante se haya presentado algún evento lluvioso. Así mismo, y dependiendo de la identidad y tamaño de la especie por trasplantar es importante que el sistema radicular de la planta no este limitado por la falta de espacio. Así es preferible seleccionar una planta pequeña para una poceta pequeña (de al menos 50 cm de profundidad) y no para una poceta grande (de 1 m de profundidad). Se sugiere antes de introducir la planta a la poceta, humedecer la planta con agua, depositar un poco de material orgánico al fondo de la poceta y rellenar con tierra. En caso de efectuarse el rescate y reubicación en época de secas, se deberá de asegurar el suministro de agua para las plantas.

Toda vez que la poceta esté completamente rellena se sugiere utilizar parte del material orgánico triturado para depositarlo en la poceta. De esta forma se aumentará la capacidad de retención de agua del sustrato de siembra.

De manera resumida el proceso de plantación comprende lo siguiente:

1. La remoción del hoyo construido con anterioridad
2. Poda de las raíces enrolladas en la base de la bolsa
3. La eliminación de la bolsa de polietileno (Se separa la planta cuidadosamente de su recipiente para no desbaratar el cepellón, es recomendable humedecer ligeramente antes; si es bolsa se corta con navaja, y si es maceta o bote se invierte y golpea ligeramente de canto sobre algo firme, sosteniendo la base del tallo entre el cordial y el índice con la palma abierta.
4. Cortes laterales verticales de las raíces enrolladas
5. Desmenuzamiento ligero del sustrato o cepellón de tierra
6. Realización de un pequeño hoyo en el centro
7. Colocación vertical de la planta (Se introduce la planta en el agujero y se coloca de manera que el cuello quede al nivel del suelo y el tallo perpendicular al mismo)
8. Tapado con tierra lateral y apelmazado para eliminar espacios de aire y fijar la estabilidad de la planta.

9. En sitios secos, es recomendable dejar un espacio de 3 a 5 cm entre el nivel de la planta y la superficie del terreno con el fin de interceptar agua de lluvia.
10. En sitios húmedos y con poca pendiente, se recomienda plantar al mismo nivel de la superficie.
11. El llenado de la tierra que tapa las raíces debe coincidir con el cuello de la planta a 2 ó 3 cm de éste.

Hay que considerar que el relleno se hundirá ligeramente con los riegos subsecuentes y que es conveniente delimitar a la planta con un rodete cóncavo que retenga el agua de riego.

Si la planta es endeble se introducirá una vara delgada y fuerte (tutor) antes de rellenar la poceta y al final amarrar la planta al tutor con tiras de hule o de polietileno. Es preferible y se recomienda hacer la plantación en la época de lluvias. Pero en cualquier época que se haga es esencial un riego cuidadoso y disminución paulatina del mismo hasta que la planta se adapta al sitio.

B. ACCIONES QUE PERMITIRÁN GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA DE LAS PLANTAS RESCATADAS.

Para garantizar una mayor sobrevivencia de los individuos trasplantados, será necesario ejecutar implementar labores de mantenimiento básicas, las cuales consisten en: el riego, deshierbe, poda, y sanidad.

Riego: Se presenta como la actividad más esencial durante las primeras etapas del trasplante. Se recomienda una frecuencia de riego diario durante la primera semana y de dos a tres veces por semana en las posteriores, hasta llegar al siguiente año de lluvias. En todo caso se buscara no desperdiciar agua, es decir encontrar el mínimo necesario.

Deshierbe: Por lo general entre los trabajos de mantenimiento se contempla como prioridad mantener bien deshiebado los alrededores de las plantas trasplantadas para evitar la competencia con especies ya adaptadas y de rápido crecimiento que ocasionarían la muerte de estas plantas. La competencia de malezas inhibe el desarrollo de lo sembrado y puede incluso desplazarlo.

Poda: Se realizará principalmente para disminuir la pérdida de agua por transpiración. Obligatoriamente la poda se realizará con las tijeras y cortes limpios. En el caso de las cactáceas únicamente se vigilará que no sufra putrefacción y en caso de presentarse se deberá de eliminar la parte dañada y aplicar un fungicida que evite el ataque de hongos.

Sanidad: Cotidianamente se verificara visualmente la sanidad de los ejemplares trasplantados, esto es, que estén exentos de plagas y/o enfermedades aparentes. Las causas de las enfermedades pueden ser diversas (hongos, bacterias, virus, deficiencias nutricionales) y se manifiestan en general por manchas en las hojas, marchitamiento, pudriciones, tumores, decaimiento, etc.

Monitoreo y evaluación de las plantas rescatadas: Las actividades de mantenimiento consistirán principalmente en la poda de hojas dañadas, eliminación de hojas muertas, corte de partes quebradas.

Se deberán de realizar informes semestrales de los avances del rescate y un reporte final de las actividades de rescate. Se realizara un monitoreo cada dos meses para verificar la constante de la supervivencia de los individuos plantados (tanto reubicados como en vivero), tratando de identificar los individuos muertos y a la vez realizar y ejecutar de inmediato un programa de restitución de plantas hasta alcanzar un 85 % de sobrevivencia en el programa de rescate y reubicación.

El porcentaje de sobrevivencia se calculará de acuerdo a la siguiente expresión(Según Krebs, 1989):

$$S.= \mu 2 / \mu 1 \times 100$$

Donde:

S.= Porcentaje de individuos vivos en un periodo determinado

$\mu 2$ = Núm. Individuos del segundo monitoreo

$\mu 1$ = Núm. Individuos del primer monitoreo

RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**1 INTRODUCCIÓN**

En el presente documento se proporcionan los antecedentes relacionados al rescate y relocalización de fauna, con el fin de señalar las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas para la utilización sustentable de las especies protegidas, requerimiento necesario para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto y la autorización de SEMARNAT para llevarlo a cabo.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE RESCATE

Para la construcción del proyecto se requiere remover ciertas áreas de la vegetación del predio. Es en estos sitios, en donde se tienen que rescatarse con anterioridad todas las especies de fauna silvestre susceptibles de ser rescatadas, de acuerdo a los muestreos realizados en el sitio. Vale la pena mencionar que no se encontraron especies listadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM 059 SEMARNAT 2010.

3 METODOLOGÍA GENERAL

Una primera actividad se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se recorrerá a pie el área del proyecto donde se identificó la presencia de fauna. Se identificarán los puntos específicos donde se debe concentrar la captura de los individuos registrados. Asimismo, se identificarán los ambientes rocosos o de matorrales donde los Reptiles muestran mayor actividad. Esta actividad tiene por objetivo maximizar la eficiencia de captura, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores y el esfuerzo de captura en dicha zona. Los métodos más efectivos para la captura viva de Reptiles son los lazos de nylon, y la captura manual directa (Mella 2004 (En prensa), Donoso-Barros 1966). En caso de encontrar algún mamífero en alguna guarida esta será ahuyentada, en la medida de lo posible observar la zona o el área en donde huyó y cuando las condiciones lo permitan relocalizar la guarida (tronco hueco).

No se prevé el alojamiento temporal de los individuos a ser reubicados, ni la construcción de instalaciones para ese fin. La reubicación y manejo de los individuos deberá ser lo más breve posible. En caso de que sea necesario retener a algún ejemplar y no pueda ser reubicado al instante debido a alguna lesión u otra causa, este deberá ser turnado a las autoridades correspondientes o al personal especializado para su recuperación y cuidados.

De forma general, las labores de rescate de mamíferos consistirán en actividades de ahuyentado con la finalidad de provocar la migración de estos animales en sitios aledaños en donde se llevará a cabo la perturbación.

En cuanto a las aves, estas por su tipo de desplazamiento solo es posible observarlas de paso, en cuanto a los nidos, los árboles que sirvan como sustrato serán marcados hasta que la especie de fauna deje de usarlo.

4 ÁREA DE REUBICACIÓN

Se sabe que la capacidad de desplazamiento de la fauna es muy amplia en su mayoría, no obstante, al momento del rescate se reubicarán en el área de y no se espera el retorno a las áreas de donde se rescataron ya que las actividades y presencia humana durante la preparación del sitio y construcción será constante.

5 EVALUACIÓN DEL ÉXITO DEL RESCATE

Se llevarán dos bitácoras de control de especies encontradas a lo largo de toda la construcción:

- Bitácora de individuos vivos
- Bitácora de individuos muertos.

A la mitad del proceso constructivo se procederá a realizar las estimaciones del indicador denominado Porcentaje de Éxito Obtenido (PEO):

Individuos vivos —————> 100% =PEO
Individuos muertos

Si el (PEO) es menor al 80% se tendrá que analizar el porqué de los incidentes y defunciones de la misma, para poder posteriormente solucionarlos de la manera más pronta.

6 REGISTRO

De cada ejemplar capturado, trasladado y liberado, se dejará registro en un protocolo de terreno que incluye:

- Especie
- Código del individuo
- Sexo
- Estado reproductivo
- Fecha de captura
- Fecha de liberación
- Sitio de captura
- Sitio de liberación

7 LITERATURA CONSULTADA.

ÁLVAREZ DEL TORO M. (1982). Los Reptiles de Chiapas, 3era ed. México, DF. Pp 248.

BARROS A.S. 1991. Semillas y Producción de planta. In: PRADO, D.J.A. y BARROS, A.S. Editores: Eucalyptus: Principios de Silvicultura y manejo, Instituto Forestal/ Corp. De Fom. de la Prod., Santiago. 199 p.

CAMPBELL J.A. (1998). Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan and Belize. USA. 117 p.

- 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. 78 p.
- DONOSO-BARROS, R. (1966).** Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
- DURÁN, G.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, A. C. Mérida, Yucatán. Pp. 29-98.
- DURÁN, G.R., M. MÉNDEZ y R. ORELLANA. 1997.** Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen I. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C., Mérida, Yucatán. pp. 5-72.
- DURAN, 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.
- FLORES, J.S. y I. ESPEJEL. 1994.** Tipos de vegetación en la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- LEE J.C. (2000).** **A Field Guide to the Amphibians and Reptiles Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. USA. 166 p.**
- MIRANDA F. y E. HERNÁNDEZ X. 1963.** Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
- ORELLANA, et al, 2001.** Árboles recomendados para la ciudad de Mérida. "La naturaleza como parte del contexto urbano". Centro de Investigación Científica de Yucatán. Yucatán, México. 69 pp.
- PIETER G, KIRCHNER S, DÍAZ A, GRANADOS C. Y OROZCO L. 1988.** Producción forestal. Manual para educación agropecuaria. Ed. Trillas. 134 pp.
- QUERO, E. 1992.** Las palmas silvestres de la península de Yucatán. Publicaciones Especiales, Universidad nacional Autónoma de México. México. pp 59-63.
- RZEDOWSKI, J. 1978.** La vegetación de México. Limusa, México.
- SOUSA, M. Y E. CABRERA 1983.** Listados florísticos de México II. Flora de Quintana Roo. Instituto de biología. UNAM 49 p.

ANEXO 4

FICHA TÉCNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES

ANEXO 5

DICTAMEN FORESTAL

1. INTRODUCCIÓN

México es considerado un país agrícola y ganadero., sin embargo, su aptitud original es el forestal. Sin embargo, debido a un proceso histórico de destrucción y erróneas políticas gubernamentales, el paisaje ha sido transformado de forma gradual en áreas de cultivo, potreros, zonas de usos urbano y suburbano (Serrano-Gálvez, 2002).

De manera particular, en el estado de Yucatán el hombre ha modificado de una manera drástica los paisajes naturales, dos de las principales causas son: el establecimiento de monocultivos como el henequén, *Agave fourcroydes*, en las zonas centro-norte del estado, durante las últimas cuatro décadas del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, en donde se deforestó más de 200,000 ha de selva baja para su cultivo (Lerner *et al.*, 1982) y el cultivo de maíz, *Zea mays*, que ha sustituido a la selva sobre todo en el sur. El otro causante, la ganadería desarrollada en la zona oriente, la cual ha transformado áreas de selva en pastizales. Como efecto de estas perturbaciones se originan diversas etapas de vegetación secundaria que constituyen en la actualidad el tipo de cubierta vegetal que domina en el estado de Yucatán (Carnevali *et al.*, 2003).

Los estudios de vegetación son necesarios para realizar un diagnóstico ambiental de un área determinado y que a su vez permiten visualizar la vocación del terreno. Asimismo, permite determinar las futuras gestiones que se tengan que hacer antes las instancias correspondientes para la autorización del uso del suelo o bien del establecimiento de un proyecto determinado. Por lo tanto, también permite una correcta valoración de los impactos ambientales que se generaría como resultado del establecimiento de dicho proyecto.

Por tal razón, el objeto del presente estudio consiste en aportar evidencias respecto a las características o atributos biológicos que contienen las definiciones establecidas por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento con la finalidad de diagnosticar la vocación que guarda una superficie de 29,815.4513 m² (2.98154513 ha) de un predio pertenecientes al municipio de Mérida, Yucatán.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se trata de un polígono inmerso dentro del predio perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán, tal como se puede observar a continuación.

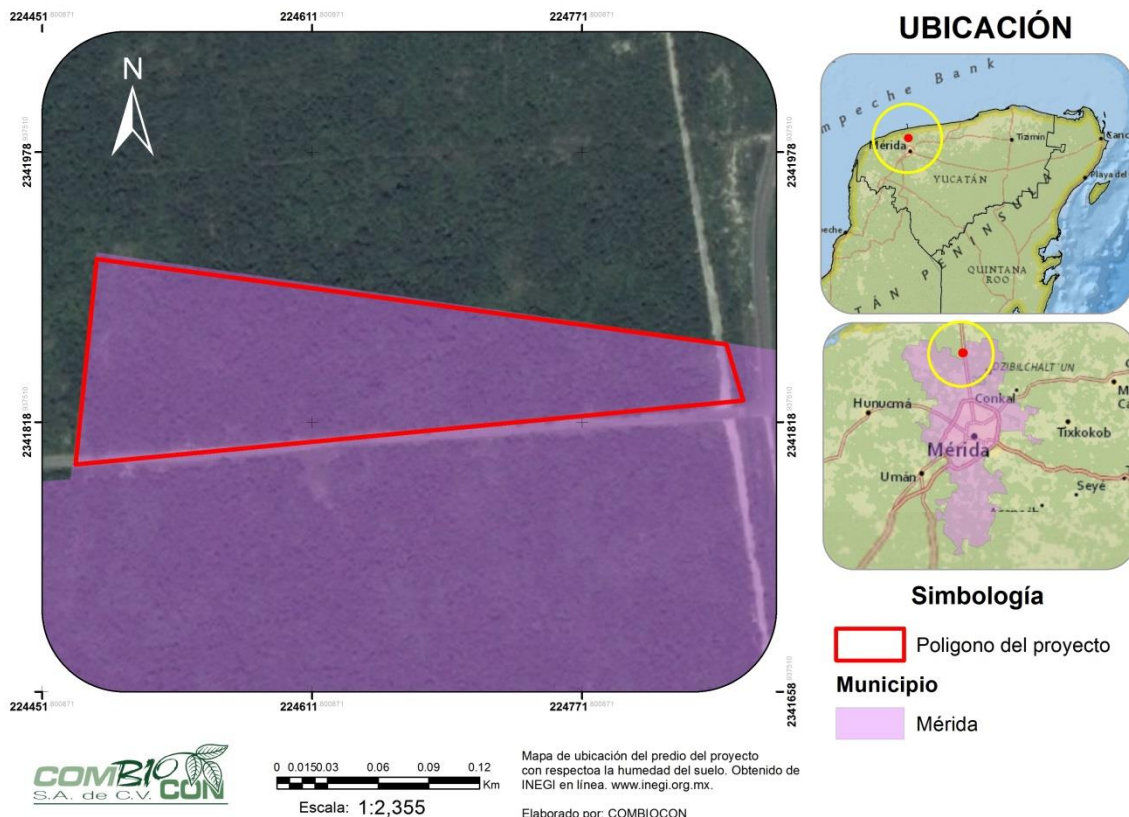


Figura 1. Ubicación del área de estudio en el municipio de Mérida, Yucatán.

3. ELEMENTOS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entiende por CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL a la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. La cuenca hidrológica es la que presenta el INEGI a través del estudio hidrológico del estado de Yucatán. El estado se encuentra comprendido en dos regiones hidrológicas: la RH32 Yucatán norte, que a su vez se divide en cuenca A Quintana Roo y cuenca B Yucatán; y la RH33. La cuenca B Yucatán se encuentra dentro del estado, localizada en toda la parte centro y norte del mismo, ocupa una extensión de 89.57% de la superficie estatal; colinda al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca A de la (RH32) y con Quintana Roo; al sur con la cuenca B de la (RH33) y al oeste con el estado de Campeche y con el Golfo de México.

La cuenca B Yucatán tiene una temperatura anual de 26 °C; una precipitación media anual que varía de 500 a 1500 mm y un escurrimiento superficial con rango de 0 a 5 %; excepto en las costas y en algunas porciones al suroeste del estado donde varía de 5 a 10 %, debido a la presencia de arcillas y limos en el primer caso y de suelos residuales en el segundo. Los tipos de vegetación predominantes son las selvas bajas y las medianas. Los únicos cuerpos de agua superficiales son

las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como la Rosada y Flamingos; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río- Lagartos y algunas aguadas distribuidas en toda la cuenca. En la cuenca B Yucatán se encuentra el conjunto de predios bajo estudio.

CLIMA

Según Koppen el clima identificado para esta zona de Yucatán se clasifica como BS1(h')w(x'). El subtipo BS1(h')w(x') es el más extendido de los climas cálido-secos que aparecen en todo lo largo de la costa norte de Yucatán. La principal característica es su mayor grado de humedad, el cual se expresa en los valores del cociente p/t que varían entre 23.2 y 27.6. Este subtipo climático se caracteriza también porque la temperatura media anual fluctúa entre 24.7 y 26.4°C y la precipitación total en el año lo hace entre poco menos de 600 y 700 mm. El porcentaje de lluvia invernal es siempre mayor de 11.0 pero menor de 17.0.

SUELO

El área de estudio se caracteriza por presentar suelo tipo Litosol (I). Los litosoles son suelos excesivamente delgados que no tienen más de 10 cm de espesor, independientemente de cualquier otra característica o rasgo morfológico que ellos pudieran presentar. Los litosoles se denominan localmente Chaltun, cuando se trata de la coraza calcárea expuesta y Tsek'el, que se refiere a suelos muy someros y con abundante pedregosidad. Son suelos que varían en su color, habiéndolos negros, rojos y cafés en diversas tonalidades, lo mismo que sucede con la textura, que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas el 10% de arcilla, y en otros por ser migajón arcilloso con aproximadamente el 30%; o también con la materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y de más características que se pudieran considerar. La variación física, química y morfológica de los litosoles depende de su localización y de los suelos con los que se encuentran asociados. Así, en las áreas donde dominan los histosoles, los litosoles tendrán características similares a estos suelos orgánicos con color muy oscuro y elevado contenido de materia orgánica. Del mismo modo, cuando los litosoles se encuentran en asociación con los solonchác, es muy probable un alto contenido de sales solubles y de sodio en sus breves perfiles; incluso, con frecuencia aparecen efectos asociados al hidromorfismo que caracteriza al solonchác gleyco. Por esta razón, no es nada difícil observar un sin número de suelos diferentes que por su limitado espesor corresponden a la denominación de litosoles.

Los litosoles son suelos que presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de un buen número de plantas cultivadas, en especial de los frutales arbóreos.

RELIEVE

El área de estudio corresponde a una planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada.

MAYO 2016

HIDROLOGÍA

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte. En el área de estudio, no se encuentran depósitos superficiales de agua debido a las características geomorfológicas de la zona; por lo que se cuenta principalmente con un sistema hidrológico subterráneo.

USO DEL SUELO O VEGETACIÓN

De acuerdo a la carta de uso del suelo y de vegetación SERIE V del INEGI (2014) indica que el área de estudio es catalogada con una VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA, tal como se puede observar a continuación.

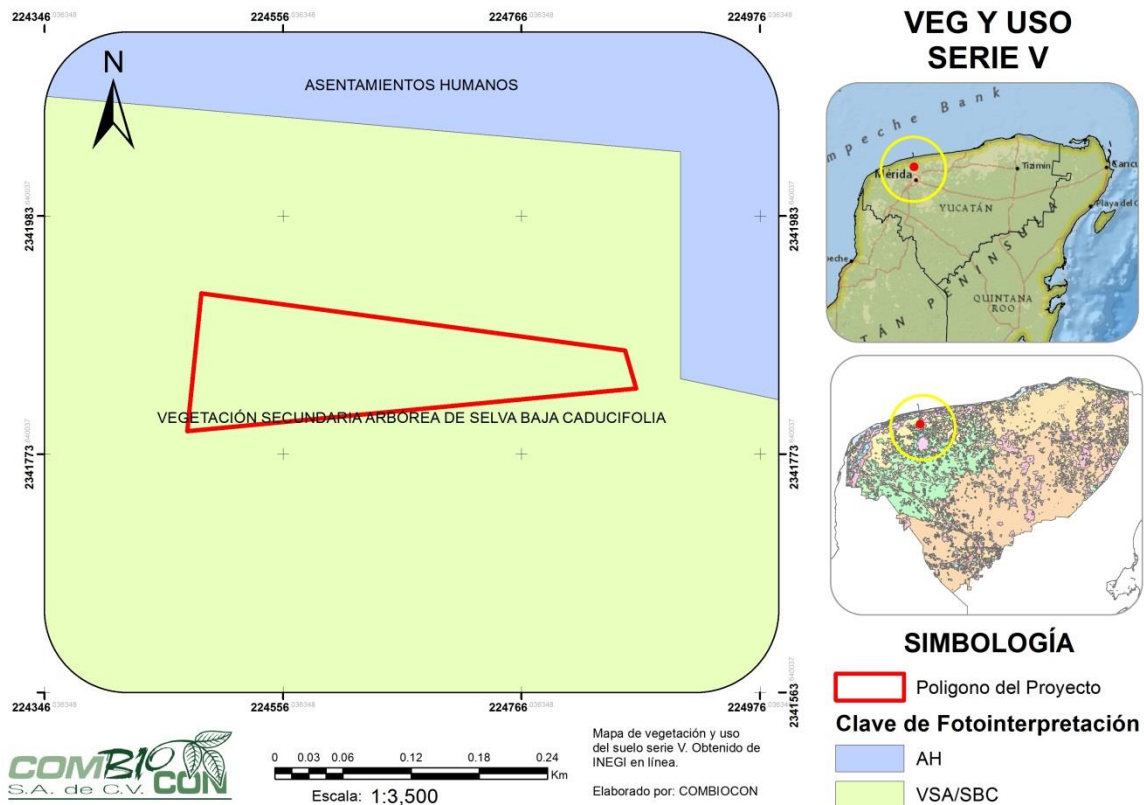


Figura 2. Vegetación según el INEGI serie V.

De acuerdo a fotografías satelitales historicas del área de estudio revela lo siguiente con respecto al polígono bajo estudio:



Figura 3. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2002.

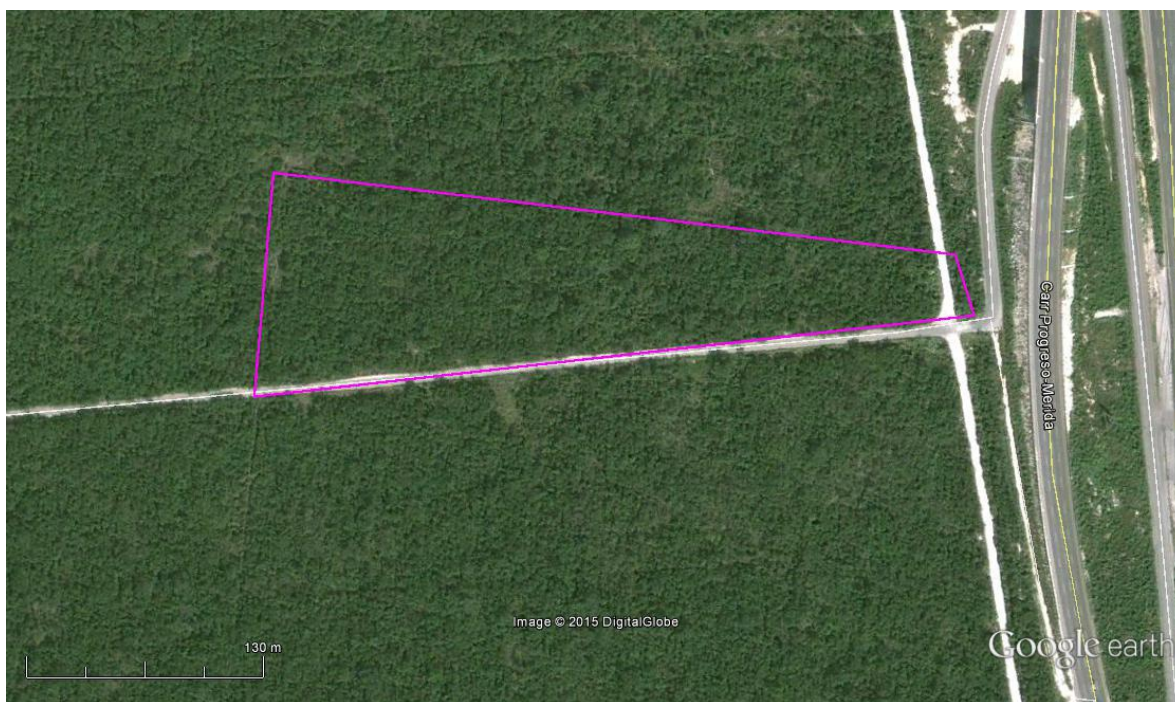


Figura 4. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2010.



Figura 5. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2014.

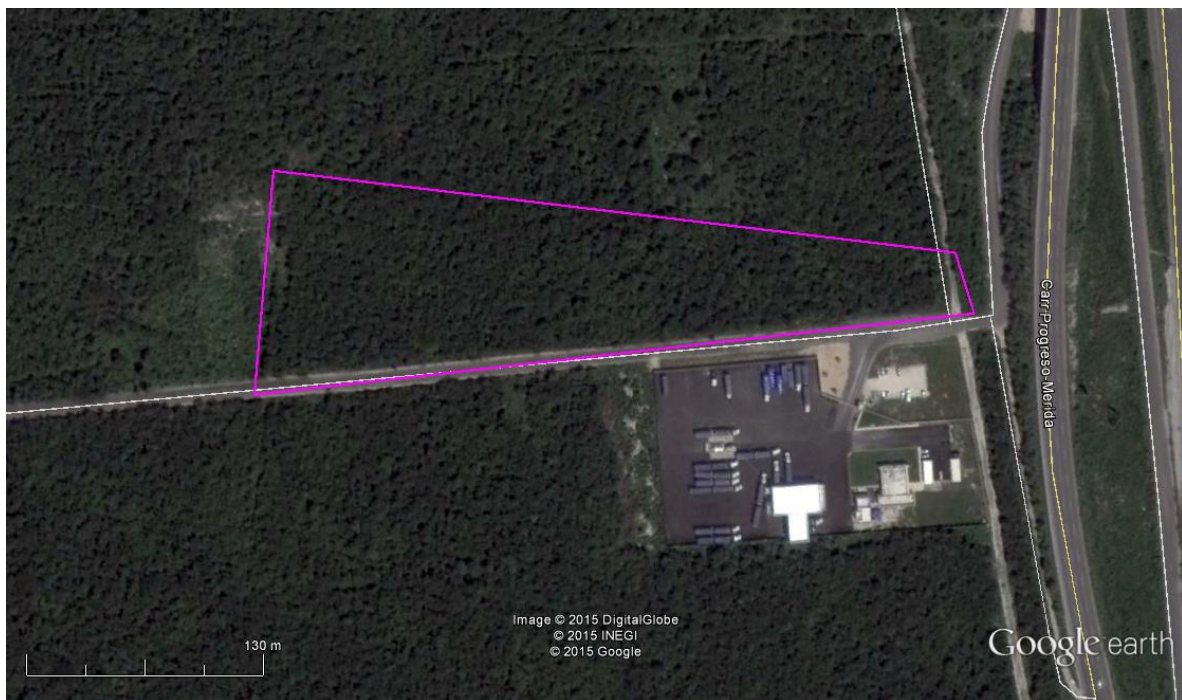


Figura 6. Condiciones de la vegetación y del terreno bajo estudio en el año 2015.

MAYO 2016

No obstante, observaciones en campo permitieron observar una vegetación en plena recuperación. Lo anterior indica que el predio ha sido alterado de su condición original, siendo actualmente cubierta por una vegetación predominantemente herbácea-arbustiva con escasos elementos arbóreos y distantes entre sí (Ver memoria fotográfica en el **Anexo 3** de este dictamen). En otras palabras el predio se encuentra en un estado de sucesión temprana, tal como se puede observar a continuación:



Foto 1. Condición de la vegetación actual presente en el predio bajo estudio, en donde se puede observar especies arbustivas ya arbóreas en pleno crecimiento.



Foto 2. Panorama general del área de estudio en donde se puede observar la vegetación predominantemente herbacea-arbustiva en pleno crecimiento y con algunos elementos arbóreos.



Foto 3. Panorama general del área de estudio en donde se puede observar la escasa vegetación y el suelo con afloramientos rocosos.

En todo el predio bajo estudio se tiene el mismo corte de vegetación (vegetación secundaria en sucesión temprana derivada de un uso agrícola, principalmente) con una gran predominancia de especies de la familia *Leguminosae*, *Euphorbiaceae*, *Compositae*, *Bromeliaceae*, *Malvaceae*, *Nyctaginaceae*, *Poaceae*, entre otras y que dominan principalmente el estrato herbáceo-arbustivo.

El estrato arbóreo de la comunidad vegetal presente en el predio está compuesto por un escaso número de ejemplares arbóreos que están constituidos por especies como *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Randia aculeata*, *Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata*.

En el área de influencia directa al predio también se tiene un corte de vegetación similar y con usos diversos tales como múltiples caminos rústicos de acceso para el paso del ganado. Sin embargo, en áreas más distantes al predio se encuentra la vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia.

Por la razón anteriormente mencionada, es de suponer que en el pasado la vegetación potencial en el área de estudio y por consiguiente en el predio fue el de SELVA BAJA CADUCIFOLIA. También es importante mencionar que este será el tipo de vegetación de referencia y comparación para los análisis posteriores que se hagan respecto a las condiciones y el diagnóstico de la vocación del terreno bajo estudio.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA VOCACIÓN DEL TERRENO

4.1. METODOLOGÍA

4.1.1. MUESTREOS DE CAMPO (MUESTREO FLORÍSTICO E INVENTARIO FORESTAL)

Tamaño de la muestra. Para determinar el tamaño de la muestra de nuestra población y la intensidad de muestreo se utilizó la siguiente formula:

$$f = (n / N) 100$$

Dónde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje.

n = Número de unidades de la muestra.

N = Número de unidades de toda la población.

En inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo de 0.1% a 1 %, dependiendo de la superficie a inventariar, recursos financieros, precisión requerida, tiempo disponible para realizar el inventario. En nuestro caso se utilizó una intensidad de muestreo del 0.7% para la obtención de datos de composición, estructura y diversidad de la vegetación y un 10% de intensidad de muestreo (inventario forestal) para la obtención de datos para diagnosticar la vocación del terreno bajo estudio.

Las intensidades de muestreo anteriores están definidas por 8 cuadrantes de 25 m² (5m x 5m) para la obtención de datos de composición, estructura y diversidad y 3 cuadrantes de 1000 m² (20m x 50m) para el inventario forestal.

Cada sitio de muestreo fue referenciado registrando el punto 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 de los sitios de muestreo se pueden observar en **Figura 7 y Figura 8.**

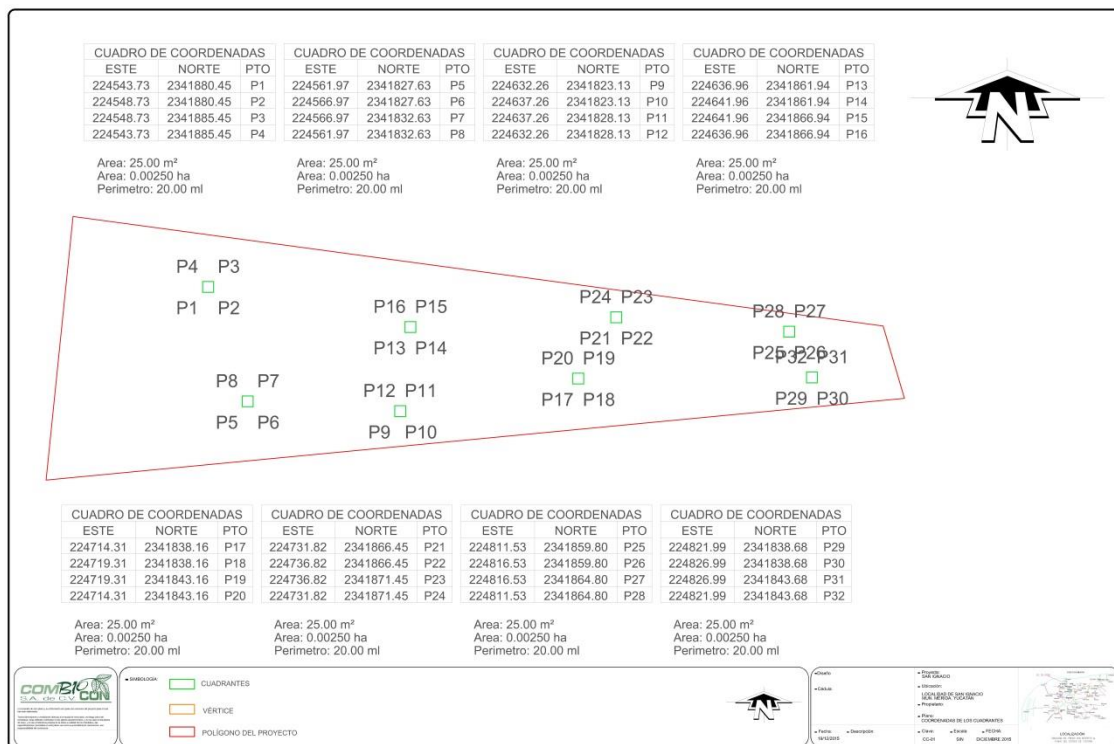


Figura 7. Distribución de los 8 cuadrantes de 25 m² trazados dentro del predio bajo estudio.

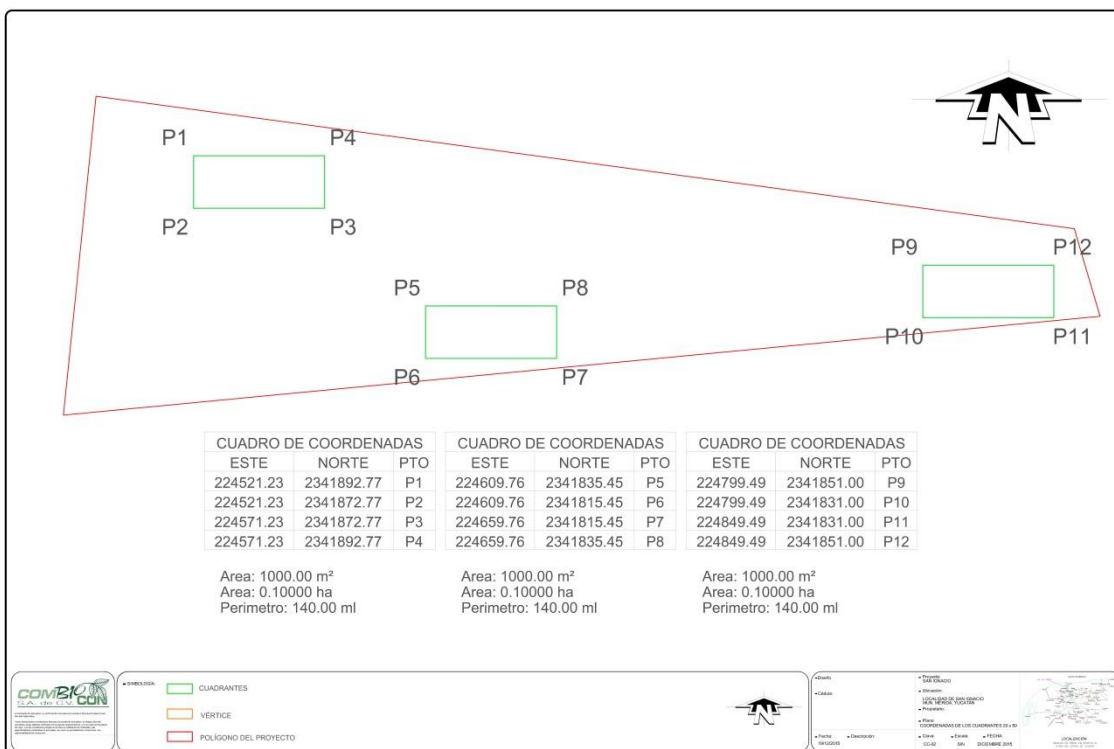


Figura 8. Distribución de los 3 cuadrantes de 1000 m² trazados dentro del predio bajo estudio.

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN (COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD)

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 8 puntos de muestreo. En cada uno de los sitios de muestreo se trazó un cuadrante de 25 m² (5 m x 5 m) para el registro de todas las especies de flora (composición, estructura y diversidad).

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 las siguientes guías:

Tabla 1. Guías de apoyo para la determinación taxonómica de las especies de flora silvestre.

TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES
Flora of Yucatan	1930	Standley
La Flora de Guatemala	1946-1977	Standley, et. al.
Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán	2003	Arellano et al
Listado Florístico de la Península de Yucatán	2000	Duran R., et al
Flora digital de la Península de Yucatán	2015	Herbario CICY

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.

El análisis estructural por estrato (indica la presencia de la especie en el estrato Herbáceo de 0.00-1.00 m, Arbustivo de 1.10-2.50 m y Arbóreo de 2.60 m en adelante, lo cual está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) de las especies registradas dentro del predio se analizó 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 Müller-Dombois y Ellenberg (1974). Adicionalmente se obtuvieron los Índice de Diversidad de Shannon-Wiener e Índices de Equidad de Pielou por sitios de muestreo.

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, Epífitas, Lianas, Enredaderas, Parásitas, Arbustivas y Arbóreas.

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 trazaron tres sitios de inventario forestal de forma rectangular con una superficie de 1000 m² (con dimensiones de 20m x 50m) cada una. En este sitio de muestreo se midieron todos los arbustos y 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.

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 éste diámetro se le conoce como *diámetro normal*. El diámetro normal de cada árbol fue medido a través de cintas métricas.

Posteriormente en gabinete se procesaron 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.

$$ABsp = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d^2)}{4} \right]$$

MAYO 2016

Dónde:

d = Diámetro normal en cm

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

T = Tamaño del sitio (ha)

Número de árboles por hectárea:

$$Na/ha = \frac{N \times 10000}{T}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie determinada.

T = Tamaño del sitio (m²).

Toma de fotografías

Se procedió a tomar fotografías para visualizar las condiciones actuales imperantes del predio bajo estudio.

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Caracterización de la vegetación (composición, estructura y diversidad)

De manera particular, los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre registrada en los sitios de muestreo (cuadrantes) trazados en el predio son los siguientes:

Como producto de los muestreos realizados en el área de estudio se observó que la composición florística es de 64 especies pertenecientes a 60 géneros y 28 familias, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Listado florístico de especies registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Acanthaceae	Aphelandra scabra (Vahl) Sm	Chak anal	
Acanthaceae	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Kabal xaan	
Amaranthaceae	Achyranthes indica (L.) Mill.	Sak payche'	
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	X-tees	
Apocynaceae	Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	Aak'its	
Apocynaceae	Tabernaemontana alba Mill.	Uts'um péek'	
Araceae	Anthurium schlechtendalii Kunth ssp. Schlechtendalii	Boobtúm	
Boraginaceae	Bouyeria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Endémica
Boraginaceae	Heliotropium angiospermum Murray	Nej ma'ax	

MAYO 2016

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana Schult. f.	Xch'u'	
Bromeliaceae	Tillandsia utriculata L.	Xch'u'	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Tsakan	
Cactaceae	Nopalea gaumerii Britton & Rose	Pak'am	Endémica
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin	Endémica
Commelinaceae	Commelina erecta L.	Paj ts'a	
Compositae	Bidens alba (L.) DC.	K'an mul	
Compositae	Bidens pilosa L.	K'an tumbuub	
Compositae	Parthenium hysterophorus L.	Jaway	
Compositae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Ukíil	
Convolvulaceae	Ipomoea nil (L.) Roth.	Ke'elil	
Dioscoreaceae	Dioscorea floribunda M. Martens & Galeotti	Makal k'uch	
Euphorbiaceae	Cnidioscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay	
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro	
Euphorbiaceae	Euphorbia cyathophora Mur.	Jobon xiiw	
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Endémica
Euphorbiaceae	Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl.	Yáak' che'	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte' xnuuk	
Leguminosae	Acacia collinsii Saff.	Subin che'	
Leguminosae	Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	Xa'ax	
Leguminosae	Bauhinia divaricata L.	Ts' ulub took'	
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	
Leguminosae	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	
Leguminosae	Diphysa carthagenensis Jacq.	Ts'u'ts'uk	Endémica
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Endémica
Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	
Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	
Leguminosae	Mimosa bahamensis Benth.	Sak káatsim	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	
Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Endémica
Leguminosae	Senegalia riparia (Kunth) Britton & Killip	Boxcatsin	
Malpighiaceae	Bunchosia swartziana Griseb.	Sip che'	
Malvaceae	Abutilon permolle (Willd.) Sweet.	Sak xiiw	
Malvaceae	Sida acuta Burm. f.	Chi'chi'bej	
Malvaceae	Waltheria indica L.	Sak mis bil	
Menispermaceae	Cissampelos pareira L.	Sak xiiw	
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Chak oox	
Nyctaginaceae	Boerhavia coccinea Mill.	Pants'iil	
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides Donn. Sm.	Ta'tsi'	
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.	Béeb	
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Túubok	
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chimes su'uk	
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc var. divaricata	Siit	
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka.	Chak su'uk	
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob	Endémica
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche'	
Rubiaceae	Morinda royoc L.	Baake aak	
Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	Endémica
Simaroubaceae	Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	Bel siinik che'	
Theophrastaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik'iix le'	
Verbenaceae	Lantana camara L.	Mo'ol peek	

Las familias botánicas más importantes dentro de la vegetación imperante en el área de estudio son principalmente la *Leguminosae* (20.3%) seguida por la *Euphorbiaceae* (9.4%), *Compositae* (6.3%). Las *Poaceae*, *Nyctaginaceae*, *Malvaceae*, *Cactaceae* y *Bromeliaceae* con 4.7% de representatividad, entre las más importantes, tal como se puede observar a continuación:

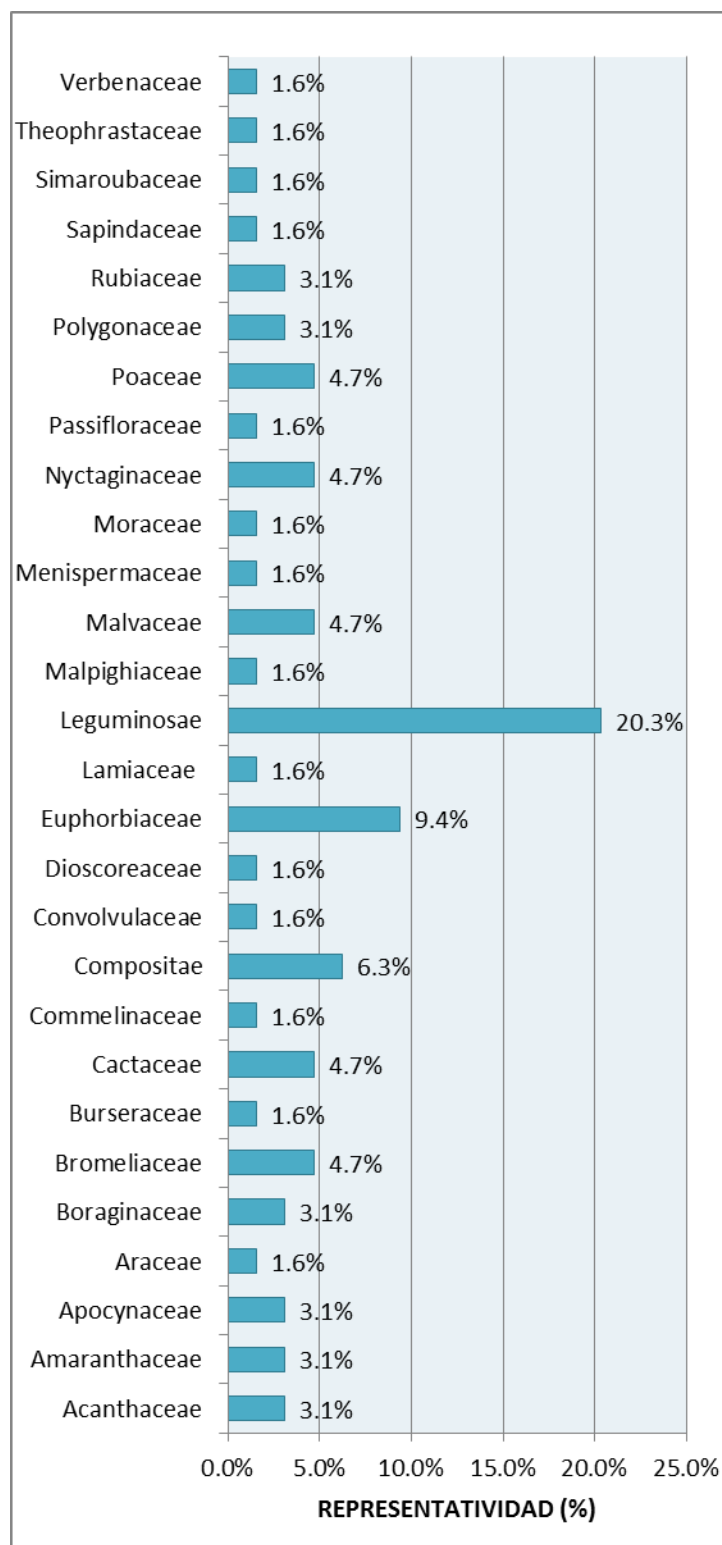


Gráfico 1. Representatividad de las especies por familias botánicas registradas dentro del predio bajo estudio.

MAYO 2016

La riqueza específica y la abundancia registrada en el predio, se encuentra representada principalmente en el estrato herbáceo (50 especies y 316 individuos), arbustivo (27 especies y 79 individuos) y arbóreo (6 especies y 8 individuos), y cuya representatividad de los mismos se observa en el siguiente gráfico.

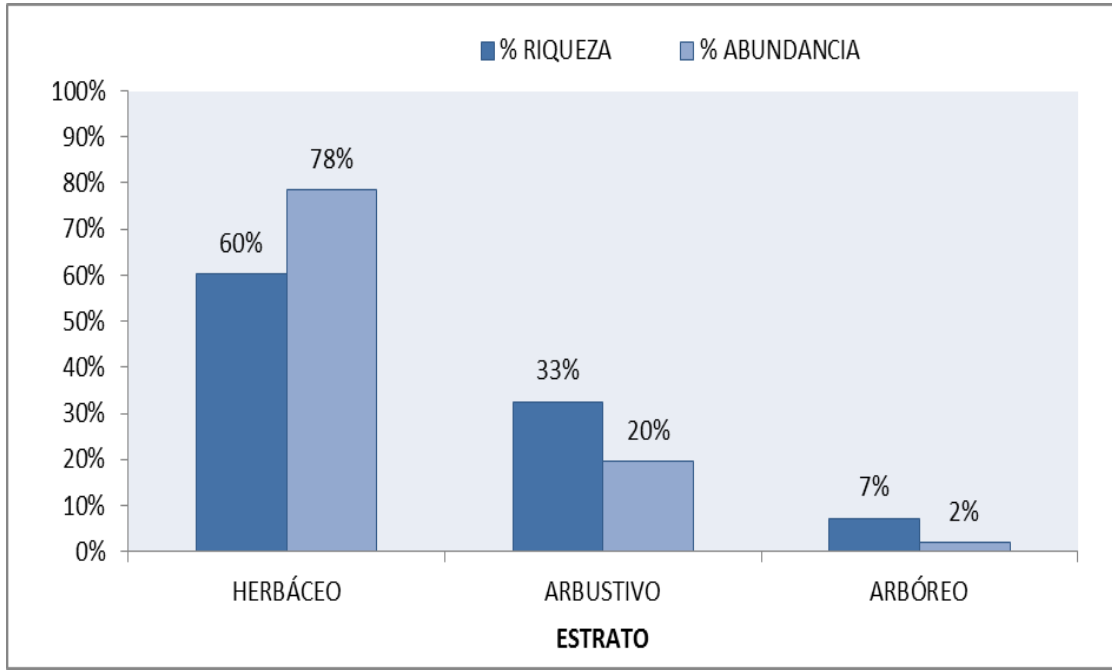


Grafico 2. Riqueza y abundancia de flora silvestre por estrato registrado dentro del predio.

De manera específica, en la vegetación existente dentro del área de estudio las especies más representativas por su cobertura son principalmente la *A. scabra* (7.52%), *M. bahamensis* (8.95%), *P. piscipula* (4.90%), *S. gaumeri* (4.28%) y *G. floribundum* (7.72%). Por otro lado, las especies más importantes por su densidad son la *M. bahamensis* (6.45%), *S. gaumeri* (5.46%), *S. riparia* (6.20%), *L. divaricata* (6.95%) y *G. floribundum* (5.71%). Por último, las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *A. scabra* (3.36%), *B. simaruba* (3.36%), *M. bahamensis* (3.36%), *S. gaumeri* (5.04%), *S. riparia* (5.04%), *L. divaricata* (3.36%) y *G. floribundum* (3.36%).

De acuerdo a lo anterior y las estimaciones del VIR de las especies registradas en el predio indican que las especies de mayor importancia en la vegetación del predio son principalmente la *A. scabra* (12.86%), *C. erecta* (8.75%), *C. chichenensis* (8.48%), *M. bahamensis* (18.77%), *P. piscipula* (8.66%), *S. gaumeri* (14.78%), *S. riparia* (22.98%), *L. divaricata* (13.68%) y *G. floribundum* (16.79%), tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 3. Valores de Importancia de las especies registradas en el área de estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
A. scabra	7.52	1.99	3.36	12.86
E. imbricata	0.40	1.24	0.84	2.48
A. indica	1.61	2.23	0.84	4.69
A. hybridus	0.08	0.25	0.84	1.17
C. gaumeri	0.74	0.74	0.84	2.33
T. alba	0.98	0.25	0.84	2.06
A. schlechtendalii	0.72	0.50	1.68	2.90
B. pulchra	2.12	0.99	1.68	4.79
H. angiospermum	0.16	0.50	0.84	1.50
B. karatas	1.80	0.25	0.84	2.89
T. balbisiana	0.04	0.50	0.84	1.38
T. utriculata	0.32	0.99	0.84	2.15
B. simaruba	0.10	1.49	3.36	4.95
A. tetragonus	0.32	0.25	0.84	1.41
N. gaumerii	0.22	0.99	2.52	3.73
P. gaumeri	0.25	1.74	2.52	4.50
C. erecta	1.51	4.71	2.52	8.75
B. alba	0.32	0.25	0.84	1.41
B. pilosa	0.96	2.98	1.68	5.61
P. hystephorus	1.20	3.72	1.68	6.60
P. punctatum	3.90	1.49	0.84	6.23
I. nil	0.20	0.50	1.68	2.38
D. floribunda	0.37	0.74	1.68	2.80
C. aconitifolius	0.72	0.25	0.84	1.81
C. chichenensis	2.73	3.23	2.52	8.48
E. cyathophora	0.54	0.74	0.84	2.12
J. gaumeri	0.50	0.25	0.84	1.59
M. aesculifolia	1.99	0.25	0.84	3.08
T. yucatanensis	0.38	4.71	0.84	5.93
H. pectinata	0.75	1.49	1.68	3.92
A. collinsii	0.50	0.25	0.84	1.59
A. angustissima	0.95	0.74	1.68	3.37
B. divaricata	1.56	0.50	0.84	2.90
C. gaumeri	3.03	1.74	1.68	6.45
C. mangense	0.40	0.25	0.84	1.49
D. carthagenensis	0.72	0.25	0.84	1.81
H. albicans	2.22	1.24	1.68	5.14
L. leucocephala	2.26	0.99	1.68	4.93

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VIR
L. latisiliquum	0.01	1.49	0.84	2.34
M. bahamensis	8.95	6.45	3.36	18.77
P. piscipula	4.90	1.24	2.52	8.66
S. gaumeri	4.28	5.46	5.04	14.78
S. riparia	11.73	6.20	5.04	22.98
B. swartziana	3.37	1.49	2.52	7.38
A. permolle	0.32	0.25	0.84	1.41
S. acuta	0.56	1.74	1.68	3.98
W. indica	0.40	1.24	0.84	2.48
C. pareira	0.50	0.99	1.68	3.17
M. tinctoria	0.01	0.50	0.84	1.34
B. coccinea	0.90	1.24	0.84	2.98
N. psychotrioides	0.50	0.50	1.68	2.67
P. aculeata	0.40	0.25	0.84	1.49
P. foetida	0.33	0.74	1.68	2.75
D. aegyptium	0.54	3.72	1.68	5.94
L. divaricata	3.37	6.95	3.36	13.68
M. repens	0.18	2.23	0.84	3.25
C. spicata	0.96	0.74	0.84	2.54
G. floribundum	7.72	5.71	3.36	16.79
M. royoc	0.25	0.50	0.84	1.59
R. aculeata	0.96	1.24	1.68	3.88
T. paucidentata	0.73	0.99	1.68	3.40
A. amorphoides	0.67	0.99	0.84	2.51
B. macrocarpa	0.60	0.25	0.84	1.69
L. camara	1.81	0.74	0.84	3.39

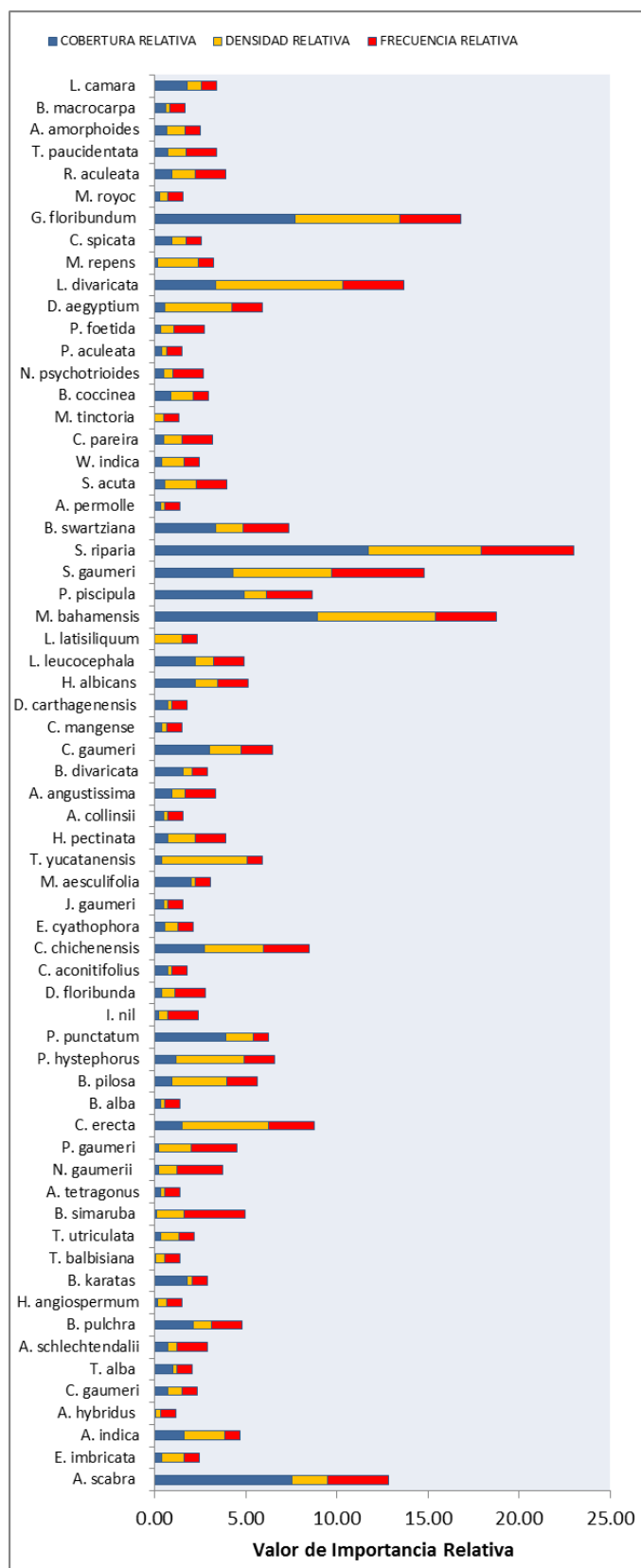


Grafico 3. Valor de Importancia Relativa de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio bajo estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados:

De acuerdo a los resultados de las estimaciones de la diversidad y equidad por sitios de muestreo trazados dentro de la vegetación, se puede observar que en el predio se presenta un valor similar en cuanto a la diversidad (H') y equidad (J) por sitios y que en promedio es de $H' = 2.39$ y $J = 0.57$, respectivamente. Asimismo, es importante comentar que la diversidad registrada en el predio es baja y lejos de alcanzar el estado clímax, tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 4. Parámetros de composición, estructura y diversidad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.

SITIOS DE MUESTREO	RIQUEZA	ABUNDANCIA	ÍNDICE DE SHANNON	EQUITATIVIDAD J
S1	12	51	2.01	0.48
S2	20	52	2.73	0.66
S3	14	51	2.48	0.60
S4	18	53	2.63	0.63
S5	15	49	2.55	0.61
S6	16	48	2.50	0.60
S7	11	49	2.03	0.49
S8	13	50	2.15	0.52

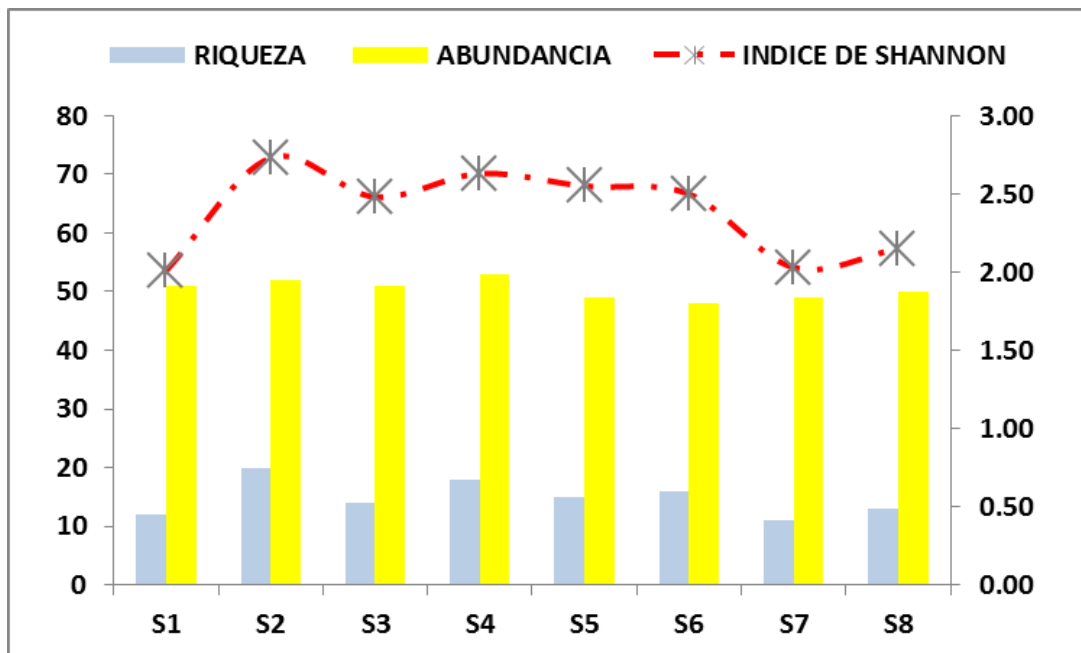


Gráfico 4. Riqueza, abundancia y diversidad por sitios en el predio bajo estudio.

De manera general, en total se observó a través de recorridos realizados en el predio y su área de influencia directa la presencia de 102 especies de plantas pertenecientes a 90 géneros y 34 familias botánicas. De igual manera, se observó dentro del predio 9 especies endémicas; pero, en ningún momento fue observada especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver **Anexo DF.2** de este estudio).

USOS DE VEGETACIÓN EN LA ZONA (ESPECIES DE USO LOCAL Y DE IMPORTACIÓN PARA ETNIAS O GRUPOS LOCALES Y ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL)

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.

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

En el área de estudio no se registró alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, se registraron dentro de los sitios de muestreo 9 especies (*Bourreria pulchra*, *Nopalea gaumerii*, *Pilosocereus gaumeri*, *Jatropha gaumeri*, *Diphysa carthagenensis*, *Havardia albicans*, *Senegalia gaumeri*, *Coccoloba spicata* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en todo la península de Yucatán.

En conclusión podemos indicar lo siguiente:

1. La vegetación del predio bajo estudio es secundaria derivada de selva baja caducifolia y en etapas tempranas de recuperación; por lo tanto, la condición natural ha sido alterada.
2. Dentro del predio bajo estudio se registró una riqueza específica de flora silvestre de 64 pertenecientes a 60 géneros y 28 familias botánicas.
3. Las especies de mayor importancia dentro de la vegetación del área de estudio fueron la *A. scabra* (12.86%), *C. erecta* (8.75%), *C. chichenensis* (8.48%), *M. bahamensis* (18.77%), *P. piscipula* (8.66%), *S. gaumeri* (14.78%), *S. riparia* (22.98%), *L. divaricata* (13.68%) y *G. floribundum* (16.79%).
4. No se registró alguna especie catalogada la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se registraron 9 especies endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán.
5. En términos generales se encontró que la diversidad por estrato se encuentra lejos a la máxima diversidad esperada; lo cual es indicativo de que la vegetación del predio se encuentra en un estado temprano de recuperación.

Diagnóstico de la vocación del terreno

La base de datos completa del inventario forestal realizado en el conjunto de predios se presenta a continuación:

MAYO 2016

Tabla 5. Especies registradas en el inventario forestal realizado en el predio bajo estudio.

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	5	3
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	8	4
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
1	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	6	3
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3
1	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	8	4
1	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	6	3
1	Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	6	3
1	Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	7	4
1	Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	6	3
1	Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	6	3
2	Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	8	4
2	Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	5	3
2	Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	6	3
2	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
2	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	7	4
2	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	12	5
2	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	5	3
2	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	5	3
2	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	7	4
2	Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	7	4
2	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4
2	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	5	3
2	Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	5	3
2	Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	6	3
2	Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	7	4
2	Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	7	4

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
2	Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	5	3
3	Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	6	3
3	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3
3	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3
3	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	7	4
3	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3
3	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3
3	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4
3	Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	5	3
3	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	6	3
3	Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	5	3
3	Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	6	3
3	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	14	4
3	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4
3	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche'	5	3

La base de datos anterior sirvió para realizar estimaciones del área basal y número de árboles por hectárea como parámetros importantes para diagnosticar la vocación del terreno bajo estudio.

Haciendo un análisis del área basal y el número de árboles con diámetro mayor de 10 cm por hectárea en el área de estudio, para posteriormente compararlo con los parámetros para selva baja caducifolia trazados en el Artículo 2 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y con esto diagnosticar la vocación del terreno estudiado, se tiene lo siguiente:

El área de estudio se tiene un valor de **Área basal de 0.54 m²/ha** y un valor de **6.7 en el número de árboles con diámetro mayor a 10 cm/ha**, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

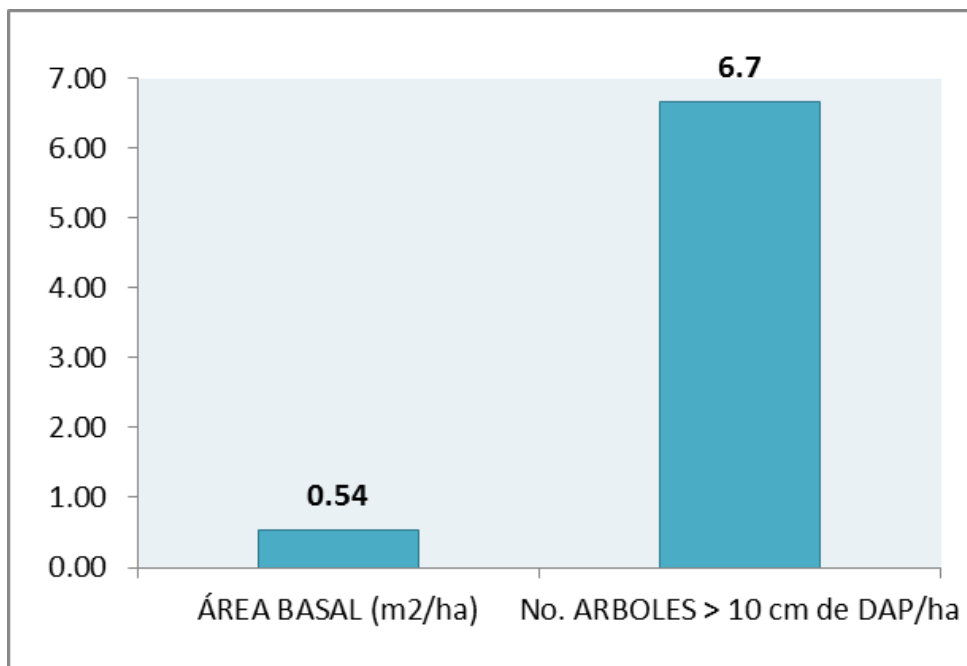


Gráfico 5. Parámetros de área basal y número de árboles por hectárea presentes en la comunidad vegetal del área de estudio.

Con los datos anteriores se puede indicar que la población que se analiza y que se encuentra en todo el área de estudio presenta una estructura diamétrica de una masa en pleno desarrollo, donde los árboles se concentran principalmente en las categorías diamétricas pequeñas dando un pequeño valor de área basal y la existencia mínima de arbolado con mayor grado de desarrollo, tal como se puede observar a continuación:

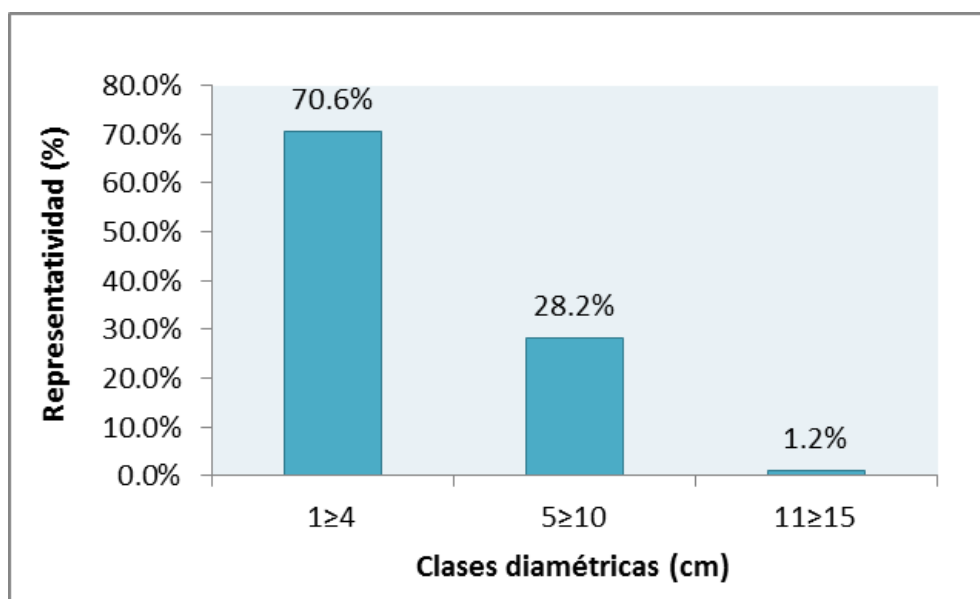


Gráfico 6. Clases diamétricas de los elementos arbustivos y arbóreos presentes en la comunidad vegetal del área de estudio.

ANÁLISIS TÉCNICO-NORMATIVO DE LA INFORMACIÓN.

Con base en la información obtenida, tanto en gabinete como en campo, se ha realizado un análisis para determinar si se actualizan las características y atributos biológicos que contienen las definiciones de Terreno forestal, Vegetación forestal y Selva que se encuentran establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, con el propósito de determinar de conformidad con las mismas, si el conjunto de predios bajo estudio pueden ser consideradas o no como selvas tropicales y terrenos forestales o no.

Para tal efecto, a continuación se citan las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, que establecen las definiciones jurídicas de referencia y se establecen los comentarios o consideraciones correspondientes:

Por lo que corresponden a las definiciones de **Terreno Forestal** y **Vegetación forestal**:

Terreno forestal (Artículo 7 fracción XL de la LGDFS): *El que está cubierto por vegetación forestal;*

Vegetación forestal (Artículo 7 fracción XLV de la LGDFS): *El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

COMENTARIO: Del análisis de la información de la información obtenida y observada en campo con las definiciones arriba citadas, se aprecia que el terreno perteneciente al polígono bajo estudio y perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán, **no corresponden a terrenos forestales** por no contar con vegetación forestal en los términos establecidos en el precepto anterior. En este rubro se incluyen los terrenos cubiertos en su totalidad por acahual o en su defecto, los que cuenten con masas de menos de 1500 m² de vegetación propia de selva baja caducifolia que es el que se encuentra en el área de influencia del área de estudio.

Por lo que corresponde a la definición de Selva:

Selva (Artículo 2 fracción XXXI del Reglamento de la LGDFS): *Vegetación forestal de clima tropical en que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1500 metros cuadrado, excluyendo a los **acahuales**. En esta categoría se incluyen a todos tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*

Acahual (Artículo 2 fracción I del Reglamento de la LGDFS): *Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:*

MAYO 2016

b) *En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;*

COMENTARIO: Respecto al conjunto de predios bajo estudio, no fueron considerados como selva por no contar con una vegetación forestal en los términos establecidos en el precepto anterior. En este rubro se incluyen los **terrenos cubiertos en su totalidad por acahual** o en su defecto los que cuentan con menos de 1500 m² de vegetación propia de la selva baja caducifolia.

En función al inventario forestal realizado, indica que existe un **6.7 árbol por hectárea** con un diámetro normal mayor a 10 cm y que el área basal estimada para una hectárea del polígono bajo estudio es de **0.54 metros cuadrados**. Estos parámetros están por debajo de los 15 árboles y 2 metros cuadrados por hectárea, especificados en el Artículo 2 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; por lo que se concluye que esta área particular, está constituida en su totalidad por **ACAHUALES**, por lo que, de acuerdo con la legislación forestal vigente, no puede ser considerado como terreno un forestal.

4.3. CONCLUSIONES

Con base en el análisis realizado con la información cartográfica, la obtenida durante el recorrido de campo que se hizo en todo el polígono bajo estudio y en el resultado de datos recabados en los 3 sitios de inventario forestal trazados en el predio, y que sustentan la información suficiente para determinar que la superficie total del polígono bajo estudio se trata de un TERRENO ACAHUAL (Ver plano en el **Anexo 1** de este dictamen).

Es decir, en el terreno bajo estudio no se actualizan las características y atributos biológicos contenidos en las definiciones de Terreno forestal y Vegetación forestal, establecidas por el Artículo 7, fracción XL y XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así, como tampoco se actualizan los preceptos y atributos biológicos contenidos en la definición de selva en el Artículo 2 fracciones V y XXXI de su Reglamento, debido a que no corresponden a terrenos forestales por encontrarse desprovistos de vegetación forestal, ya que pudo apreciarse que están cubiertos por vegetación secundaria en una etapa de sucesión temprana correspondiente a ACAHUAL, por lo que dichos terrenos tampoco pueden ser considerados como SELVAS.

Opinión que se emite con base en el estudio realizado, a petición de la parte solicitante y para los fines legales que a la misma convengan, en la Ciudad de Mérida, estado de Yucatán.

ATENTAMENTE

ING. GERARDO SOLÍS PASOS

Inscrito en el Registro Forestal Nacional con fecha 10 de enero de 2011 en el Libro CAMP, Tipo UI, Volumen 2, Número 34, Año 11, como prestador de Servicios Técnicos Forestales como Persona Física

5. ANEXOS

- Anexo DF.1. Plano de caracterización del predio
- Anexo DF.2. Listado florístico general del área de influencia
- Anexo DF.3 Responsable técnico del dictamen forestal

La memoria fotográfica del presente Diagnostico se puede observar en el anexo 2 de la Manifestación de Impacto Ambiental

6. REFERENCIAS CONSULTADAS.

- 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.
- Butterlin, J y F. Bonet. 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.
- Carnevali G., Ramirez I. y J. Gonzales-Iturbe (2003). Flora y vegetación de la península de Yucatán. En: P. Colunga; A. Larque. (Ed.). Naturaleza y sociedad maya, pasado, presente y futuro. Academia Mexicana de Ciencias. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Pp 53-68.
- Casanova L (2000). Caracterización de la vegetación secundaria del área experimental que se ubica al noreste del campus Universitario de la FMVZ. Tesis de Licenciatura. FMVZ-UADY. Mérida, México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 2003. Programa Hidráulico Regional 2002 – 2006. Región XII Península de Yucatán. México, D.F. 173p.
- DOF. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 25 de Febrero de 2003.
- DOF. 2005. Reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable. 21 de Febrero de 2005.
- DOF. 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. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- 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.
- Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.
- Gómez-Pompa A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evaluación de la flora tropical. *Biotropical*. 3(2):125-132.
- INEGI. 2012. Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250, 000: Serie IV. México. 126 p.

- Lerner S., Saavedra F., Quesnel A. y Seller L. 1982. Análisis de los datos de estudios socio demográficos de la población de la zona henequenera del estado de Yucatán de Yucatán. Vol. 1. Centro de Investigaciones Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. 197 p.
- Little Albert L., Wadsworth F.H. y Marrero J. 1967. Arboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Primera edición. Universidad de Puerto Rico. 767 p.
- Mueller-Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.
- Navarro V 2001. Estudio florístico de la vegetación de la sierrita de Ticul en el Rancho Hobonil, municipio de Tzucacab, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. FMVZ-UADY. Mérida, México.
- Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.
- Romahn C., Ramírez H. y Treviño J. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 354 pp.
- Serrano-Gálvez E. 2002. Contribución del México Forestal. *Revista de Información y Análisis*. No. 22:7-14.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y Ortiz J. J.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico. Memoria Nacional.
- Standley P.C. 1930. Flora of Yucatan. *Field Mus. Nat. His., Bot. Ser.* 3(3): 157-492.
- Standley, P.C. y Williams L.O. 1946-1977. Flora de Guatemala. Feldiana: Bot. 24. Chicago.

ANEXOS

DICTAMEN FORESTAL (DF)

ANEXO DF 1

PLANO DE CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO

ANEXO DF 2

LISTADO FLORÍSTICO GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

LISTADO FLORÍSTICO DEL PREDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Acanthaceae	Aphelandra scabra (Vahl) Sm	Chak anal	Herbácea	
Acanthaceae	Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Kabal xaan	Herbácea	
Acanthaceae	Tetramerium nervosum Nees.	Aka' xiiw	Herbácea	
Agavaceae	Agave angustifolia Haw.	Ch'elem	Herbácea	
Amaranthaceae	Achyranthes indica (L.) Mill.	Sak payche'	Herbácea	
Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	X-tees	Herbácea	
Amaranthaceae	Amaranthus spinosus L.	Tees	Herbácea	
Apocynaceae	Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	Aak'its	Arbustiva	
Apocynaceae	Catharanthus roseus (L.) G. Don	X-mikaria	Herbácea	
Apocynaceae	Plumeria obtusa L.	Nikté ch'oom,	Arbórea	
Apocynaceae	Tabernaemontana alba Mill.	Uts'um péek'	Arbustiva	
Apocynaceae	Asclepias curassavica L.	Pool kuuts'	Herbácea	
Araceae	Anthurium schlechtendalii Kunth ssp. Schlechtendalii	Boobtúm	Herbácea	
Boraginaceae	Bouyeria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Arbórea	Endémica
Boraginaceae	Heliotropium angiospermum Murray	Nej ma'ax	Herbácea	
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	Epífita	
Bromeliaceae	Tillandsia balbisiana Schult. f.	Xch'u'	Epífita	
Bromeliaceae	Tillandsia dasyliiifolia Baker	Xch'u'	Epífita	
Bromeliaceae	Tillandsia utriculata L.	Xch'u'	Epífita	
Burseraceae	Bursera schlechtendalii Engl.	Sak chakaj	Arbórea	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	Arbórea	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Tsakan	Arbustiva	
Cactaceae	Nopalea gaumerii Britton & Rose	Pak'am	Arbustiva	Endémica
Cactaceae	Opuntia stricta (Haw.) Haw.	Tsakam	Herbácea	
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin	Arbustiva	Endémica
Cactaceae	Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose, ssp. Donkelaarii Salm Dyck) Ralf Bauer	Koj kaan	Epífita	Endémica

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Cactaceae	Stenocereus laevigatus (Salm-Dyck) Buxb.	ND	Arbórea	
Celastraceae	Semialarium mexicanum (Miers) Mennega	Chun tok	Arbustiva	
Commelinaceae	Commelina erecta L.	Paj ts'a	Herbácea	
Compositae	Ambrosia hispida Pursh.	Muuch' kook	Herbácea	
Compositae	Bidens alba (L.) DC.	K'an mul	Herbácea	
Compositae	Bidens pilosa L.	K'an tumbuub	Herbácea	
Compositae	Conyza canadensis (L.) Cronquist	Apazote xiw	Herbácea	
Compositae	Lactuca intybacea Jacq.	Lechuga de monte	Herbácea	
Compositae	Melanthera angustifolia A. Rich.	ND	Herbácea	
Compositae	Parthenium hystephorus L.	Jaway	Herbácea	
Compositae	Pluchea odorata (L.) Cass.	Chal che'	Herbácea	
Compositae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Uk'il	Arbustiva	
Compositae	Tridax procumbens L.	Ta'ulu'um	Herbácea	
Compositae	Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. dentata	Taj	Herbácea	
Convolvulaceae	Ipomoea carnea Jacq. ssp. Carnea	Ke'elil	Liana	
Convolvulaceae	Ipomoea nil (L.) Roth.	Ke'elil	Enredadera	
Dioscoreaceae	Dioscorea floribunda M. Martens & Galeotti	Makal k'uch	Enredadera	
Euphorbiaceae	Cnidocolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay	Arbustiva	
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell.*	Xikin burro	Arbustiva	
Euphorbiaceae	Euphorbia cyathophora Mur.	Jobon xiw	Herbácea	
Euphorbiaceae	Euphorbia dioica Kunth.	Xana mukuy	Herbácea	
Euphorbiaceae	Euphorbia hyssopifolia L.	Xana mukuy	Herbácea	
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Arbustiva	Endémica
Euphorbiaceae	Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl.	Yáak' che'	Arbustiva	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	Enredadera	
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte'	Herbácea	

MAYO 2016

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
		xnuuk		
Leguminosae	Acacia collinsii Saff.	Subin che'	Arbustiva	
Leguminosae	Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	Xa'ax	Arbustiva	
Leguminosae	Bauhinia divaricata L.	Ts' ulub took'	Arbustiva	
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	Arbórea	
Leguminosae	Caesalpinia yucatanensis (Britton & Rose) Greenm.	Taa k'in che'	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose.	Ya' ax eek'	Arbórea	
Leguminosae	Diphysa carthagenensis Jacq.	Ts'u'ts'uk	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Ebenopsis ebano (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Kaante'	Arbórea	
Leguminosae	Erythrina standleyana Krukoff.	Chak mo'ol che'	Arbórea	
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	Arbórea	
Leguminosae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tsalam	Arbórea	
Leguminosae	Mimosa bahamensis Benth.	Sak káatsim	Arbustiva	
Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	Arbórea	
Leguminosae	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Ts'inché	Arbustiva	
Leguminosae	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Eek' k'i'ix ché	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbórea	Endémica
Leguminosae	Senegalia riparia (Kunth) Britton & Killip	Boxcatsin	Arbustiva	
Leguminosae	Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	X-tu'ja'abin	Arbórea	
Loranthaceae	Psittacanthus mayanus Standl. & Steyerl.	K'uben ba'	Parásita	
Malpighiaceae	Bunchosia swartziana Griseb.	Sip che'	Arbustiva	
Malvaceae	Abutilon permolle (Willd.) Sweet.	Sak xiiw	Herbácea	
Malvaceae	Sida acuta Burm. f.	Chi'chi'bej	Arbustiva	
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.	Kabal pixoy	Arbórea	

MAYO 2016

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Malvaceae	Melochia pyramidata L.	Chi'chi' bej	Herbácea	
Malvaceae	Waltheria indica L.	Sak mis bil	Herbácea	
Menispermaceae	Cissampelos pareira L.	Sak xiiw	Enredadera	
Moraceae	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Chak oox	Arbórea	
Nyctaginaceae	Boerhavia coccinea Mill.	Pants'iil	Herbácea	
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides Donn. Sm.	Ta'tsi'	Arbustiva	
Nyctaginaceae	Pisonia aculeata L.	Béeb	Arbustiva	
Orchidaceae	Cyrtopodium macrobulbon (Llave & Lex.) G. A. Romero & Carnevali.	Caña de jabalí	Epífita	
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Túubok	Enredadera	
Poaceae	Cenchrus echinatus L.	Mul	Herbácea	
Poaceae	Cynodon dactylon (L.) Pers.	k' an su'uk	Herbácea	
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chimes su'uk	Herbácea	
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc var. divaricata	Siit	Herbácea	
Poaceae	Melinis repens (Willd.) Zizka.	Chak su'uk	Herbácea	
Poaceae	Urochloa maxima (Jacq.) R. D. Webster.	Su'uk	Herbácea	
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob	Arbórea	Endémica
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbustiva	
Portulacaceae	Portulaca halimoides L.	Verdolaga	Herbácea	
Rubiaceae	Morinda royoc L.	Baake aak	Enredadera	
Rubiaceae	Randia aculeata L.	Kat ku'uk	Arbustiva	
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk	K'an chuunup	Arbórea	Endémica
Simaroubaceae	Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	Bel siinik che'	Arbórea	
Solanaceae	Solanum tridynamum Dunal.	Kóon ya'ax iik	Herbácea	
Theophrastaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik'iix le'	Arbustiva	
Verbenaceae	Lantana camara L.	Mo'ol peek	Arbustiva	
Verbenaceae	Lantana hirta Graham.	Sikil ja' xiiw	Arbustiva	

ANEXO DF 3

RESPONSABLE TÉCNICO DEL DICTAMEN FORESTAL

ANEXO 6

MEMORIA DE CÁLCULOS FORESTALES

MEMORIA DE CÁLCULOS FORESTALES

Con la finalidad de obtener los parámetros dasométricos más adecuados y que reflejen mejor la vocación del terreno bajo estudio, se trazaron tres sitios de inventario forestal de forma rectangular con una superficie de 1000 m² (con dimensiones de 20 m x 50 m) cada una (Figura 3). En este sitio de muestreo se midieron todos los arbustos y 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.

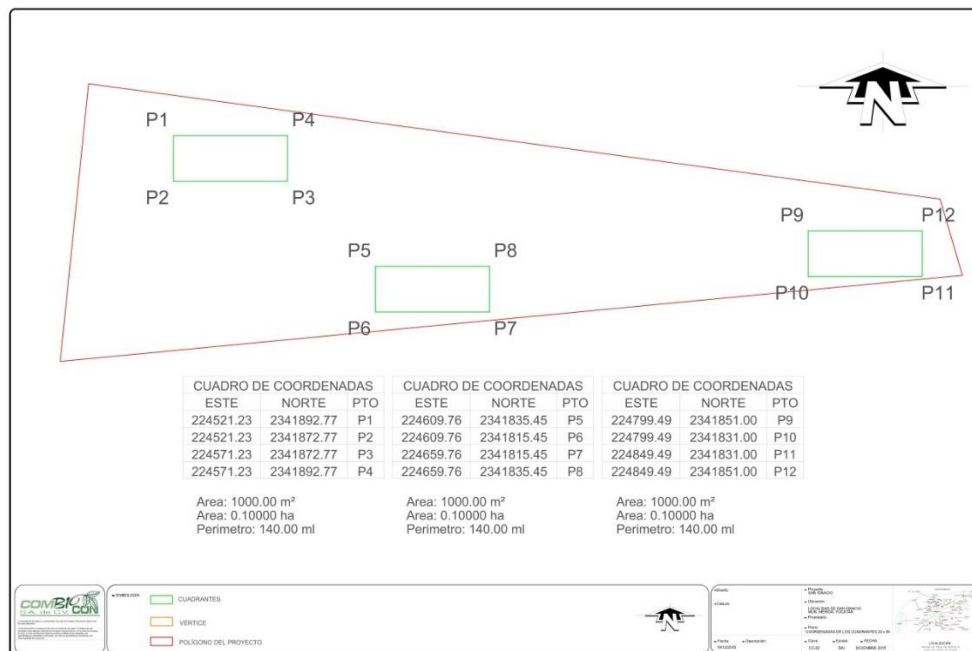


Figura 1. Distribución de los 3 cuadrantes de 1,000 m² trazados dentro del predio bajo estudio.

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 éste diámetro se le conoce como diámetro normal. El diámetro normal de cada árbol fue medido a través de cintas métricas.

Posteriormente en gabinete se procesaron 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.

$$ABsp = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d^2)}{4} \right]$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n

T = Tamaño del sitio (ha)

Número de árboles por hectárea: Se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea.

$$Na/ha = \frac{N \times 10000}{T}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie determinada.

T = Tamaño del sitio (m2).

DIAGNÓSTICO DE LA VOCACIÓN DEL TERRENO:

La base de datos completa del inventario forestal realizado en el conjunto de predios se presenta a continuación:

Tabla 6. Listado de individuos muestreados y datos dasométricos obtenidos durante los muestreos de caracterización de la vegetación del predio.

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)	ÁREA BASAL (m2)
1	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	8	4	0.0050
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3	0.0028
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	4	0.0038
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	6	3	0.0028
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3	0.0020
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	4	0.0038
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	5	3	0.0020
1	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	8	4	0.0050
1	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	6	3	0.0028
1	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	6	3	0.0028
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	7	4	0.0038
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	6	3	0.0028
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	6	3	0.0028
2	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	8	4	0.0050
2	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	5	3	0.0020
2	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose)	Kitim che'	6	3	0.0028

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)	ÁREA BASAL (m2)
<i>Greenm.</i>						
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	7	4	0.0038
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	12	5	0.0113
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	5	3	0.0020
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	5	3	0.0020
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	7	4	0.0038
2	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	7	4	0.0038
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4	0.0028
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	5	3	0.0020
2	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Kat ku'uk	5	3	0.0020
2	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waaxim	6	3	0.0028
2	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waaxim	7	4	0.0038
2	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waaxim	7	4	0.0038
2	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waaxim	5	3	0.0020
3	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Kat ku'uk	6	3	0.0028
3	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	5	3	0.0020
3	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3	0.0028
3	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	7	4	0.0038
3	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3	0.0028
3	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	6	3	0.0028
3	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4	0.0038
3	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	5	3	0.0020
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	6	3	0.0028
3	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. ssp. <i>leucocephala</i>	Waaxim	5	3	0.0020

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)	ÁREA BASAL (m2)
3	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	6	3	0.0028
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj	14	4	0.0154
3	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4	0.0028
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche'	5	3	0.0020

La base de datos anterior sirvió para realizar estimaciones del área basal y número de árboles por hectárea como parámetros importantes para diagnosticar la vocación del terreno bajo estudio.

Haciendo un análisis del área basal y el número de árboles con diámetro mayor de 10 cm por hectárea en el área de estudio, para posteriormente compararlo con los parámetros para selva baja caducifolia trazados en el Artículo 2 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y con esto diagnosticar la vocación del terreno estudiado, se tiene lo siguiente:

El área de estudio se tiene un valor de **Área basal de 0.54 m²/ha** y un valor de **6.7 en el número de árboles con diámetro mayor a 10 cm/ha**, tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

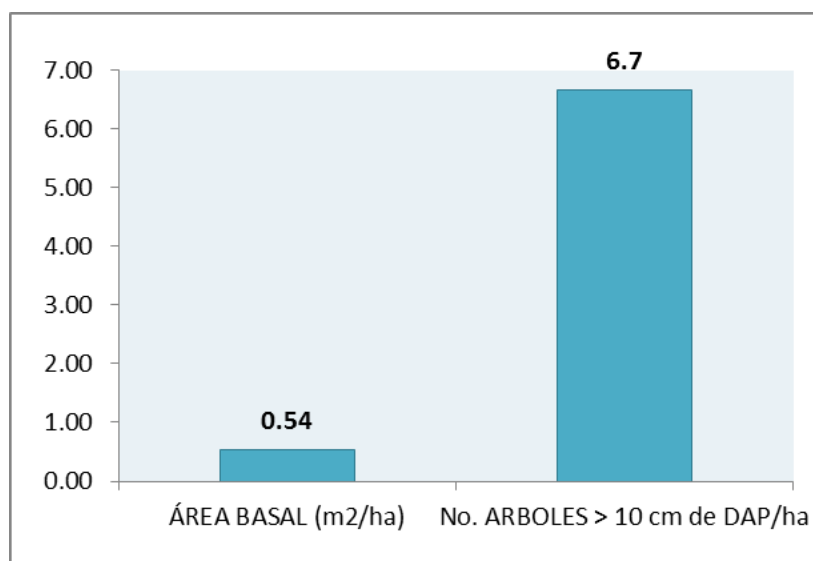


Figura 2. Parámetros de área basal y número de árboles por hectárea presentes en la comunidad vegetal del área de estudio.

Con los datos anteriores se puede indicar que la población que se analiza y que se encuentra en todo el área de estudio presenta una estructura diamétrica de una masa en

pleno desarrollo, donde los árboles se concentran principalmente en las categorías diamétricas pequeñas dando un pequeño valor de área basal y la existencia mínima de arbolado con mayor grado de desarrollo, tal como se puede observar a continuación:

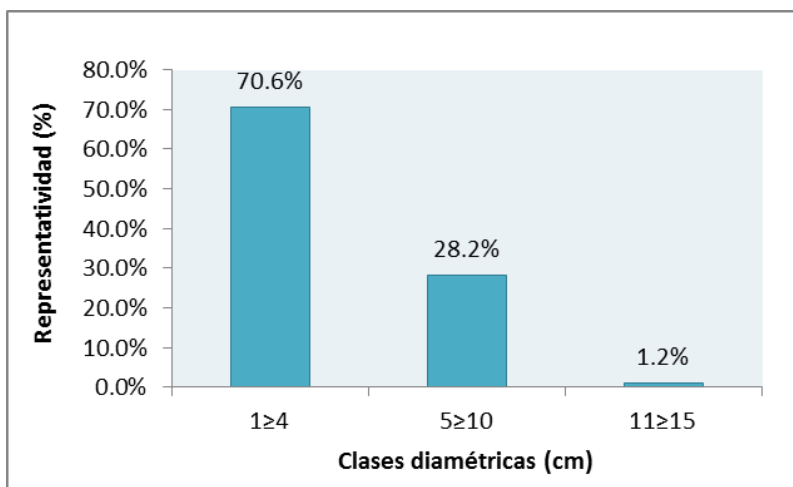


Figura 3. Clases diamétricas de los elementos arbustivos y arbóreos presentes en la comunidad vegetal del área de estudio.

ANÁLISIS TÉCNICO-NORMATIVO DE LA INFORMACIÓN:

Con base en la información obtenida, tanto en gabinete como en campo, se ha realizado un análisis para determinar si se actualizan las características y atributos biológicos que contienen las definiciones de Terreno forestal, Vegetación forestal y Selva que se encuentran establecidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, con el propósito de determinar de conformidad con las mismas, si el conjunto de predios bajo estudio pueden ser consideradas o no como selvas tropicales y terrenos forestales o no.

Para tal efecto, a continuación se citan las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, que establecen las definiciones jurídicas de referencia y se establecen los comentarios o consideraciones correspondientes:

Por lo que corresponden a las definiciones de *Terreno Forestal* y *Vegetación forestal*:

- ***Terreno forestal*** (Artículo 7 fracción XL de la LGDFS): *El que está cubierto por vegetación forestal;*
- ***Vegetación forestal*** (Artículo 7 fracción XLV de la LGDFS): *El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

ANÁLISIS:

Del análisis de la información de la información obtenida y observada en campo con las definiciones arriba citadas, se aprecia que el terreno perteneciente al polígono bajo estudio y perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán, **no corresponden a terrenos forestales** por no contar con vegetación forestal en los términos establecidos en el precepto anterior. En este rubro se incluyen los terrenos cubiertos en su totalidad por acahual o en su defecto, los que cuenten con masas de menos de 1500 m² de vegetación propia de selva baja caducifolia que es el que se encuentra en el área de influencia del área de estudio.

Por lo que corresponde a la definición de Selva:

- **Selva** (Artículo 2 fracción XXXI del Reglamento de la LGDFS): *Vegetación forestal de clima tropical en que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1500 metros cuadrado, excluyendo a los **acahuales**. En esta categoría se incluyen a todos tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*
- **Acahual** (Artículo 2 fracción I del Reglamento de la LGDFS): *Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:*
 - b)** *En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;*

ANÁLISIS:

Respecto al conjunto de predios bajo estudio, no fueron considerados como selva por no contar con una vegetación forestal en los términos establecidos en el precepto anterior. En este rubro se incluyen los **terrenos cubiertos en su totalidad por acahual** o en su defecto los que cuentan con menos de 1500 m² de vegetación propia de la selva baja caducifolia.

En función al inventario forestal realizado, indica que existe un **6.7 árbol por hectárea** con un diámetro normal mayor a 10 cm y que el área basal estimada para una hectárea del polígono bajo estudio es de **0.54 metros cuadrados**. Estos parámetros están por debajo de los 15 árboles y 2 metros cuadrados por hectárea, especificados en el Artículo 2 fracción I del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; por lo que se concluye que esta área particular, está constituida en su totalidad por **ACAHUALES**, por

lo que, de acuerdo con la legislación forestal vigente, no puede ser considerado como terreno un forestal.

ANEXO 7

DOCUMENTACIÓN LEGAL