

ÍNDICE DE CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	5
I.1 Datos Generales del proyecto	5
I.1.1 Nombre del proyecto	5
I.1.2 Ubicación del proyecto	5
I.1.3 Duración del proyecto.....	5
I.2 Datos Generales del promovente	5
I.2.1 Nombre o Razón Social.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	5
I.2.3 Datos del Representante Legal	5
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones	5
I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado,	6
I.3.1 Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento	6
I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....	6
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 Información general del proyecto	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2 Objetivo del proyecto.....	8
II.1.3 Ubicación física	9
II.1.4 Urbanización del área.....	10
II.1.5 Inversión requerida.....	10
II.2 Características particulares del Proyecto	11
II.2.1 Dimensiones del proyecto	11
II.2.2 Representación gráfica regional.....	12
II.2.3 Representación gráfica local	13
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.	15
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	15
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	15
II.2.7 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.....	15
II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo.	22
II.2.9 Etapa de operación y mantenimiento	22
II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	22

<i>II.2.11 Programa General de Trabajo</i>	22
<i>II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera</i>	22
<i>II.2.13 Residuos</i>	22
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	23
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	24
IV.1 Delimitación del Área de Estudio.....	24
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.....	24
IV.2.1 Caracterización y Análisis Retrospectivo de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental.....	24
<i>IV.2.2.1 Medio Abiótico</i>	24
<i>IV.2.2.3 Medio Socioeconómico</i>	24
IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.....	24
IV.4 Diagnóstico Ambiental.....	24
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	25
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	27
VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.....	28
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	29
VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	29
VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	29
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	29
VIII.4 Pronóstico ambiental.....	29
VIII. 5 Programa de Manejo Ambiental.....	29
VIII. 6 Seguimiento y control.....	29
VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	30
IX.1 Presentación de la información.....	30
IX.1.1 Cartografía.....	30
IX.1.2 Fotografías.....	30
IX.1.3 Videos.....	30
IX.2 Otros anexos.....	30

ANEXOS

- I. DOCUMENTACIÓN LEGAL.**
- II. PLANOS DEL PROYECTO.**
- III. FOTOGRAFÍAS.**
- IV. DOCUMENTOS TÉCNICOS.**

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Coordenadas UTM de puntos extremos del proyecto.	9
Tabla 2 Coordenadas UTM de Cambio de uso de suelo.....	10
Tabla 3 Coordenadas UTM de área de conservación.	10
Tabla 4 Dimensiones del proyecto.	12
Tabla 5 Volumen leñoso y área basal/ha por unidad de superficie y del área propuesta para cambio de uso de suelo del estrato alto.	19
Tabla 6 Volumen de biomasa por unidad de superficie y del área propuesta para cambio de uso de suelo de los estratos medio y bajo.	20
Tabla 7 Criterios y parámetros de valoración de los impactos.	26
Tabla 8 Escala de condición del impacto.	26

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Ubicación del predio en imagen satelital.	9
Figura 2 Ubicación del predio en cuentas hidrológicas.	12
Figura 3 Ubicación del predio en Unidades de Gestión Ambiental del POETY.....	13
Figura 4 Ubicación del predio en Unidades de Gestión Ambiental del POETCY.	14

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía 1 Colindancia norte: rancho Santa Isabel.....	8
Fotografía 2 Colindancia este: predio uso agropecuario.	8
Fotografía 3 Volumen/ha de biomasa correspondiente a hierbas y arbustos presentes en el área de estudio.....	21

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Extracción artesanal de piedra y sascab.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área donde se pretende ubicar el proyecto está localizada en Parcela 31 Z-3 P1/1, km. 27 de la carretera Kinchil-Celestún, municipio de Celestún, estado de Yucatán.

El plano de localización se encuentra en el anexo II, y en el capítulo 2 se incluye una fotografía área con el señalamiento de la ubicación exacta.

I.1.3 Duración del proyecto

Plazo solicitado para la realización del proyecto:

- Cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación): 2 años.
- Operación del proyecto: 10 años.
- Abandono del proyecto: 2 años.

I.2 Datos Generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

MAYABTUN SA DE CV.

Se anexa copia del Acta Constitutiva.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

MAY890223QBA

I.2.3 Datos del Representante Legal

Eliminado: Dos 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.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones

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.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado,

I.3.1 Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

Razón social: Consultoría Ambiente Sustentable, SCP.

Responsable: José Refugio Flores Arellano.

Cédula profesional: 1314448

I.3.2 Registro Federal de Contribuyenteso CURP

Razón social: CAS100111TG6

Responsable: FOAR-600506LP3

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

Calle 41-A, No. 312 X18 y 20, Pedregales de Tanlum, Edificio Equimax, Circuito Colonias, Mérida, Yucatán.

Tel/Fax- (999) 9257179 Correo electrónico: info@ambientesustentable.com

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo

Nombre: José Refugio Flores Arellano.

Domicilio: Calle 41-A, No. 312 X18 y 20, Pedregales de Tanlum, Edificio Equimax, Circuito Colonias, Mérida, Yucatán.

Número de inscripción en Registro Forestal Nacional: cédula fechada el día 29 de mayo de 2002 e integrada al Libro Yucatán, Tipo UI, Personas Físicas Prestadores de Servicios Técnicos Forestales - inscripciones en volumen 2, número 1 según consta en el oficio número 726.4/418/2002/00712.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en un terreno forestal para la operación de un banco de materiales artesanal, para la extracción de piedra y sascab.

La superficie total del área del proyecto es de 33.88 has., de las cuales se realizará la remoción de la vegetación en 203,309.69 m² (20.33 has.), que corresponden al 60% de la superficie total, manteniendo el 40% del predio con vegetación forestal (13.55has.) con fines de conservación.

El área del proyecto, corresponde a un parcela que tuvo usos agropecuarios recientemente, presentando vegetación secundaria derivada de **selva baja perennifolia**,

Por la naturaleza del proyecto, no se considera realizar obras o actividades asociadas. Este documento se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Motivos técnicos y ambientales que lo orillaron a la selección del área.

El proyecto busca satisfacer la demanda de material de construcción en la zona, considerando el crecimiento económico de la zona, y las diversas obras, como son desarrollos inmobiliarios, servicios turísticos (hoteles, restaurantes), carreteras, entre otros; se identifica los recursos de piedra y sascab disponibles en el predio y que podrán ser ofertados para satisfacer la demanda de dichos proyectos. La zona no tiene vocación ganadera y/o agrícola, por presentar bajos rendimientos productivos.

Asimismo, se realizó un estudio de factibilidad ambiental del proyecto, para lo cual se realizaron recorridos dentro del predio para caracterizar las condiciones ambientales, así como realizar el análisis y vinculación del proyecto con la normativa ambiental e instrumentos de planeación vigentes, obteniendo las siguientes conclusiones:

- El sitio del proyecto se encuentra en una zona donde de acuerdo al Ordenamiento (POETY), está condicionado el uso de suelo para la extracción de material, únicamente de manera artesanal, tipo de uso que se pretende realizar, por lo que se deberá incorporar medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.
- El sitio no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida.
- En el predio la cobertura de vegetación presenta vegetación forestal considerada como **terrenos forestales** por las características de la misma y su composición (número de árboles y área basal), por lo que se debe realizar el trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Por la superficie requerida por el proyecto (aproximadamente 20 has), y la extensión del predio (33.88 has), es posible desarrollar el proyecto, mitigando el impacto con el establecimiento de un área de conservación que corresponde al 40% del predio, cumplimiento con la normatividad ambiental existente.
- El diseño del proyecto considera mantener las áreas con mejores condiciones de desarrollo de la vegetación (este del predio) sean mantenidas a largo plazo como conservación.
- Se cumple con criterios establecidos en el Ordenamiento Estatal, así como criterios de conservación y protección ambiental, ya que se destinará a conservación el área con mejores

condiciones de vegetación, y la infraestructura se ubicará en el área de vegetación secundaria en recuperación.

- Se tramita previamente la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la SEMARNAT.
- Por el requerimiento de la superficie del proyecto, la extensión total del predio permitirá mantener al menos el 40% de la cobertura vegetal, así como el diseño del proyecto garantizará la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes favoreciendo la movilidad de la fauna silvestre.
- No se identificaron cuerpos de agua dentro del predio, sin embargo debido a que si se identificaron especies de flora y fauna protegida, se realizarán monitoreos dirigidos y establecerán acciones de prevención y mitigación, como es mantener áreas de conservación de la vegetación.

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

El área donde se ubica el proyecto, no tiene uso específico, está formado por vegetación secundaria, derivada de abandono de actividades agropecuarias realizadas varias décadas anteriores. En el área del proyecto no se identificó ningún cuerpo de agua. En las colindancias del proyecto, se tienen usos agropecuarios, y algunos en abandono por actividades agropecuarias.



Fotografía 1 Colindancia norte: rancho Santa Isabel.



Fotografía 2 Colindancia este: predio uso agropecuario.

II.1.2 Objetivo del proyecto

Extracción de material de construcción (piedra y sascab) de manera artesanal, para abastecer la demanda de las actividades de construcción en la zona.

La actividad se realizará de manera sustentable, manteniendo un área del 40% como zona de conservación de la vegetación (amortiguamiento) y una vez finalizadas las actividades de extracción artesanal, se procederá a realizar la restauración del sitio, con la reforestación.

II.1.3 Ubicación física

Las coordenadas UTM de los puntos extremos del proyecto son las siguientes:

Tabla 1 Coordenadas UTM de puntos extremos del proyecto.

PV	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	308375.060	2201367.280
2	309422.080	2200380.870
3	309053.640	2199673.490
4	307835.160	2200817.320
DATUM: WGS84 ZONA: 16N		

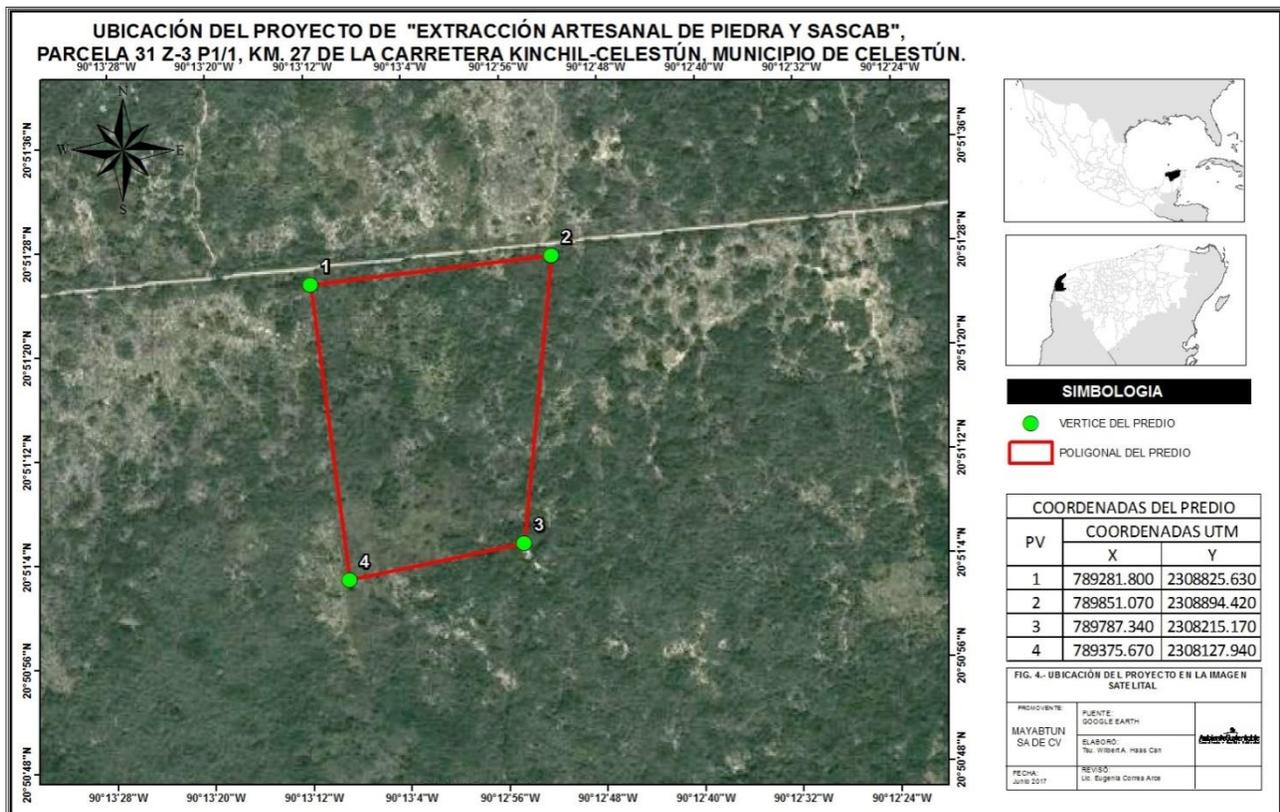


Figura 1 Ubicación del predio en imagen satelital.

En el Anexo II se presenta un plano topográfico, en el cual se detalla la poligonal del área del proyecto, así como sus colindancias. En dicho plano se especifica las coordenadas UTM de los vértices.

En el Anexo V de este documento se presenta el plano del área de cambio de uso de suelo, que corresponde a una superficie de 203,309.69 m² (20.33 has.), el resto del área será destinada como conservación de la vegetación, las coordenadas de ambas áreas son las siguientes:

Tabla 2 Coordenadas UTM de Cambio de uso de suelo.

PV	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	789281.80	2308825.63
2	789690.81	2308875.05
3	789635.47	2308285.21
4	789362.30	2308227.33

Tabla 3 Coordenadas UTM de área de conservación.

PV	COORDENADAS UTM	
	X	Y
2	789690.81	2308875.05
6	789851.07	2308894.42
7	789787.34	2308215.17
8	789375.67	2308127.94
4	789362.30	2308227.33
3	789635.47	2308285.21

II.1.4 Urbanización del área

El sitio del proyecto, no está ubicado en alguna Área Natural Protegida (ANP), así como tampoco en alguna zona de importancia ecológica establecida por la CONABIO; únicamente se cuenta con el instrumento de planeación “Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán” (POETY), por lo que se deberá cumplir con los criterios establecidos en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **Planicie Maxcanú Halachó** y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio se encuentra en la UGA CEL08-SAB_C2, donde únicamente es compatible la actividad de extracción de materiales de manera artesanal. El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en una zona rural, donde se carecen de todos los servicios públicos; dentro del predio no se cuenta con servicios de agua potable o electricidad; encontrándose sobre la Carretera Mérida-Celestún, tramo Kinchil-Celestún, a la altura del km. 72+200.

La localidad más cercana es **Celestún** y se encuentra a aproximadamente 18 km. donde además de contar con los servicios básicos, se puede abastecer de insumos y servicios. Dadas las condiciones del área, el suministro de los servicios que se requieren para la ejecución de proyecto, será cubierto por la infraestructura existente en la zona.

Sin embargo se requerirán diversos servicios para la construcción y operación del proyecto:

- Abastecimiento de diesel y gasolina: Para el funcionamiento de los diferentes tipos de maquinaria y vehículos que serán utilizados para la remoción de la vegetación y actividades de construcción.
- Mano de obra: para la operación de la diversa maquinaria durante la ejecución del cambio de uso de suelo proyecto, se requiere de mano de obra capacitada, que podrá ser contratada en las localidades más cercanas al proyecto.
- Caminos de circulación el acceso al predio es a través de la carretera Mérida-Celestún, se requerirá habilitar vialidades de circulación dentro del predio, lo cual está considerado en el área de afectación del proyecto.

Durante las actividades de operación del proyecto, se requerirán también los siguientes servicios:

- Mano de obra: para la operación del proyecto, se requiere de mano de obra capacitada, que podrá ser contratada en las localidades más cercanas al proyecto.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión requerida para el proyecto es de \$800,000,000.00 (OCHOCIENTOS MIL DE PESOS 00/100 M.N.), la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de \$200,000.00 (DOSCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.).

II.2 Características particulares del Proyecto

El proyecto construcción y operación de un **Extracción artesanal de piedra y sascab**, con el objetivo de proveer materiales de construcción a empresas y obras de la zona.

Se considera la remoción de la vegetación forestal en una superficie de **20.33 has.** (60%), para la extracción del material; destinando el 40% como área de conservación de la vegetación.

Las actividades de preparación del sitio, consistirán en la remoción de la vegetación presente con maquinaria y herramientas manuales, los residuos forestales leñosos producto del desmonte serán retirados del sitio para satisfacer necesidades de leña de las localidades rurales cercanas, aquellos residuos que no sean aprovechados serán trozados y esparcidos en las áreas destinadas a conservación para su reincorporación al suelo.

Las actividades de remoción de vegetación y construcción del proyecto, están previstas realizarse en una etapa, con una duración total de 2 años; se estima que la vida útil del proyecto sea de 10 años, y la etapa de abandono, que incluye la restauración del sitio, tenga una duración de 2 años.

II.2.1 Dimensiones del proyecto

La superficie total del proyecto es de **338,849.49 m²**, y se considera realizar el cambio de uso de suelo en el **60%** del predio (203,309.69m²), donde se realizará la extracción del material de sascab y piedra de manera artesanal; manteniendo el 135,539.80m² (40%) como áreas de conservación.

Superficie total del predio: 338,849.49 m².

Superficie a afectar: 203,309.69m². Corresponde al 60% de la superficie total del predio.

Tipo de vegetación a afectar: secundaria derivada de selva baja perennifolia.

Superficie para obras permanentes: No aplica.

Superficie para áreas verdes (conservación): 135,539.80m² (40%).

El desglose de los componentes del proyecto se presenta a continuación:

Tabla 4 Dimensiones del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE (%)
Cambio de Uso de Suelo	203,309.69	20.33	60.00%
Área de Explotación	203,309.69	20.33	60.00%
Área de Conservación	135,539.80	13.55	40.00%
SUPERFICIE TOTAL	338,849.49	33.88	100.00%

II.2.2 Representación gráfica regional

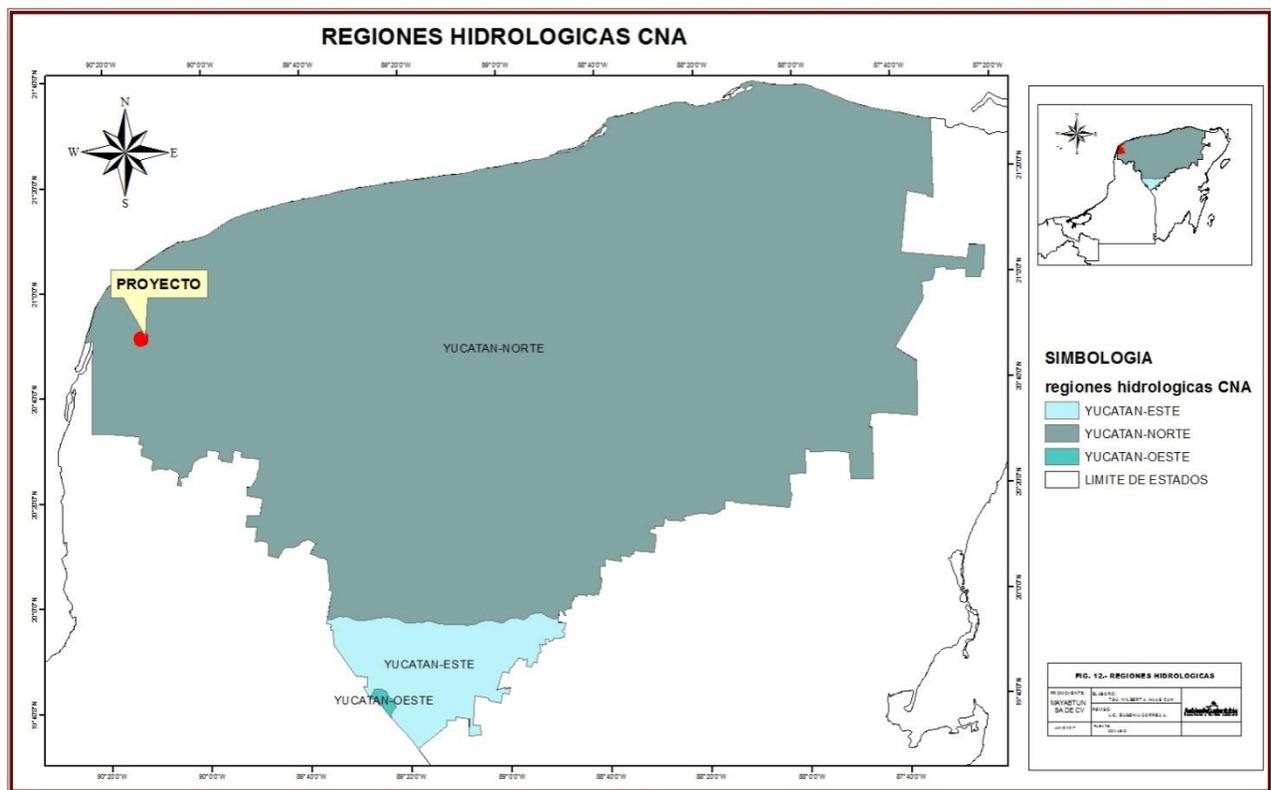


Figura 2 Ubicación del predio en cuentas hidrológicas.

II.2.3 Representación gráfica local

A continuación se presenta el polígono del predio dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY):

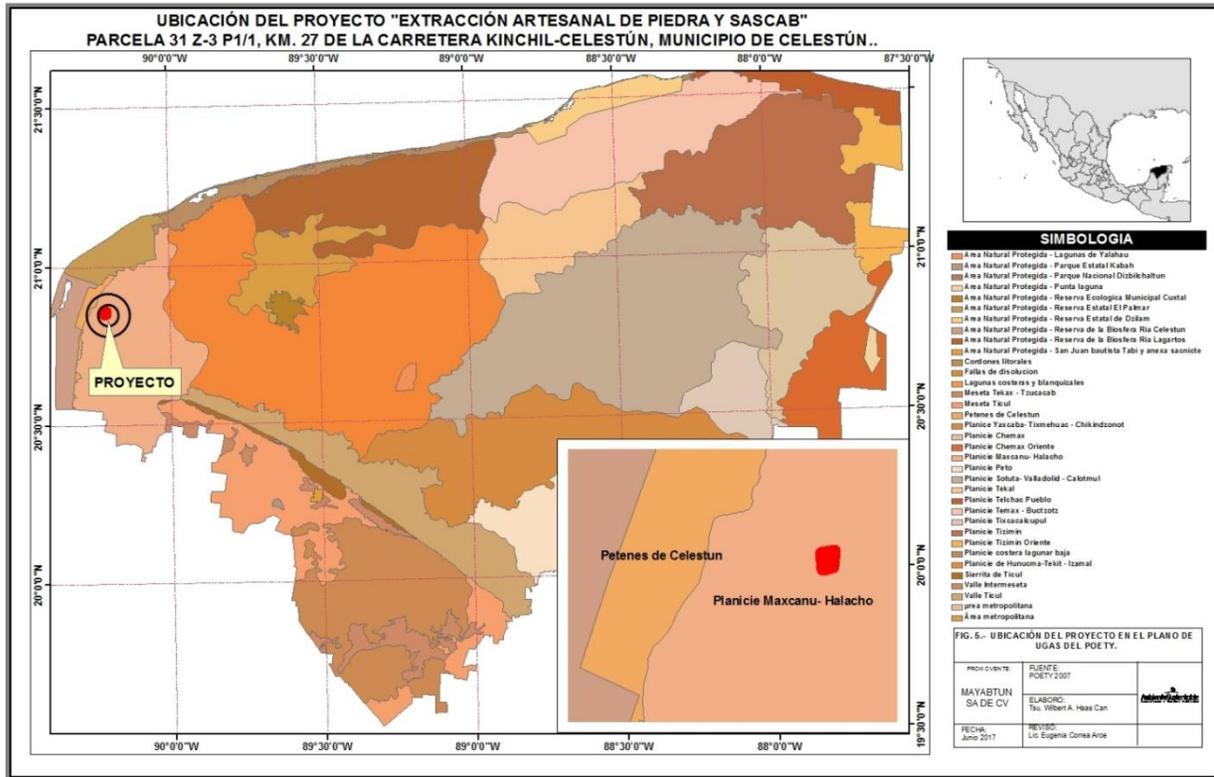


Figura 3 Ubicación del predio en Unidades de Gestión Ambiental del POETY.

A continuación se presenta el polígono del predio dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY):

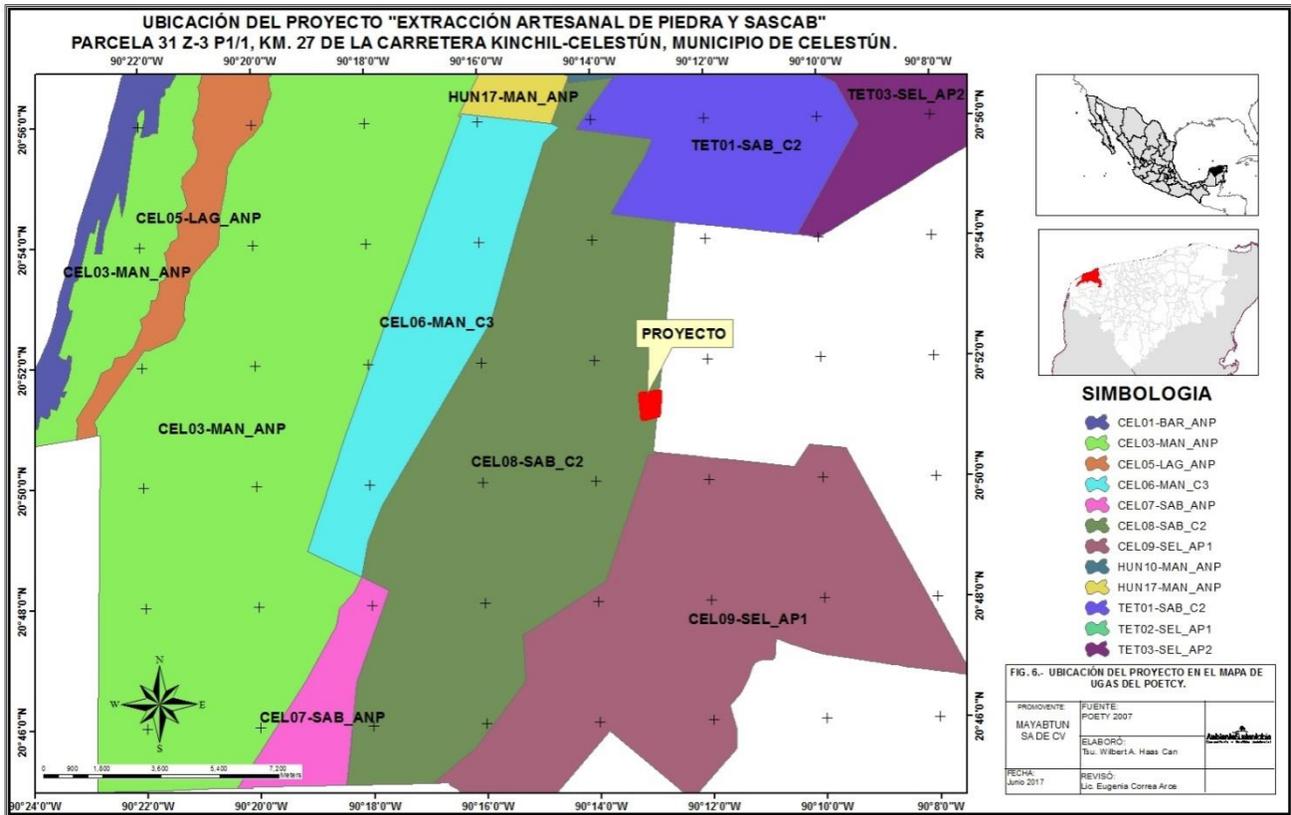


Figura 4 Ubicación del predio en Unidades de Gestión Ambiental del POETCY.

Anexo a este documento se presenta un plano con el polígono georreferenciado de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo (Anexo II).

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Se presenta anexo.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Etapa de preparación y construcción

En el área del proyecto únicamente se habilitará un almacén temporal de material precario para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna.

Se empleará materiales como madera y lámina de cartón, para el rápido desmantelamiento al término de sus funciones, por lo cual no será necesaria la realización de trabajos adicionales, como cimentación.

Se instalarán letrinas provisionales para el uso de los trabajadores y personal involucrado en la obra, considerando 1 letrina por 25 personas.

Para el acopio y recolección de los residuos sólidos inorgánicos que fueran generados durante las actividades, los cuales se espera sean mínimos, se contarán con botes con tapa en la bodega temporal, así como en los sitios cercanos a las áreas de trabajo y los sitios donde los trabajadores realicen sus comidas.

Se realizará la recolección diario de los residuos generados y se almacenarán de manera temporal en los botes antes mencionados, y de manera periódica deberán ser trasladados a un sitio de disposición final autorizado por el Ayuntamiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no se requiere la instalación de nuevas obras o de infraestructuras asociadas, ya que durante la etapa de operación la demanda de insumos y servicios será cubierta con la infraestructura presente en la zona.

II.2.7 Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

Metodología usada para la estimación de volumen por especie (tamaño muestra, diseño del muestreo, confiabilidad, etc.)

Para la estimación de los volúmenes por especie que serán obtenidos por la eventual eliminación de la vegetación forestal presente en el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, se llevó a cabo un muestreo sistemático que consistió en el levantamiento de seis sitios rectangulares de 50 X 10 m, con una superficie de 500 m² c/u. En cada sitio de muestreo se registraron por especie y estrato (alto, medio y bajo) todos los individuos que se encontraron en el mismo.

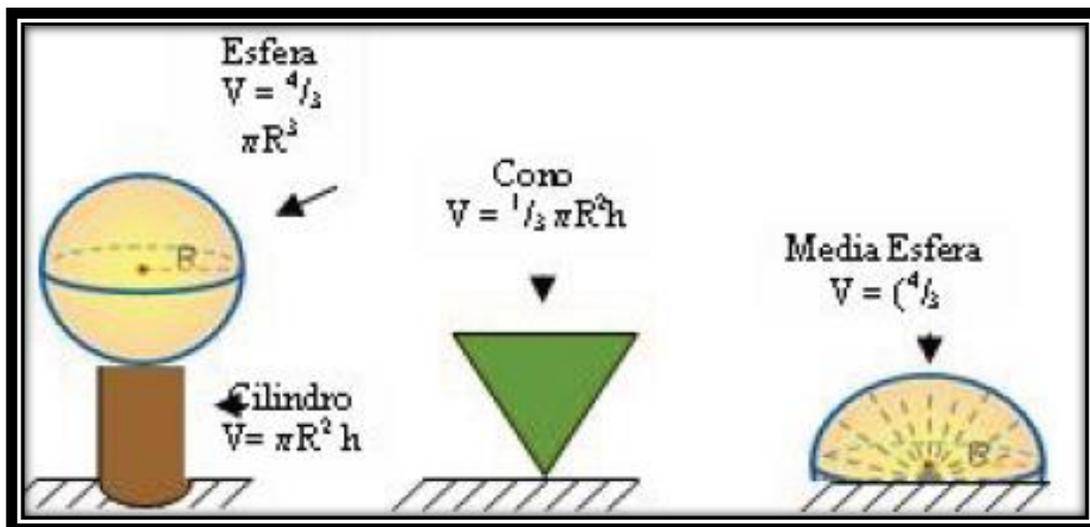
De esta manera, dichos sitios nos arrojan una superficie muestreada de 3,000 m², lo que representa una intensidad de muestreo del 1.34%, dado que la superficie total del predio donde eventualmente se realizará el proyecto es de 203,300 m². Por lo tanto, se trata de una intensidad de muestreo suficiente, que nos permite obtener estimaciones confiables de las existencias reales volumétricas presentes en el área del proyecto.

Se utilizó la hoja de cálculo EXCEL, para realizar los cálculos correspondientes y los resultados obtenidos fueron extrapolados a la fracción de terreno donde se propone realizar el eventual cambio de uso de suelo (203,309.695 m²), misma que representa el 60% de la superficie total del predio, ya que éste alcanza una superficie de 338,849.4900 m².

El procedimiento para el cálculo del volumen de las materias primas forestales a obtener, se presenta a partir de las siguientes definiciones y fórmulas:

El volumen por especie por predio y no únicamente por hectárea.

La vegetación presente en los estratos medio y bajo es de tipo arbustivo y herbáceo, es decir, de porte bajo y de formas variadas, por lo tanto, para el cálculo de los volúmenes correspondientes se utilizan una serie de fórmulas, dependiendo de la forma general de los individuos, las cuales se presentan a continuación.



Para palmas pequeñas:

Esfera.

$$V = \frac{4}{3} * \pi * R^3$$

Donde

V= Volumen total (m³)

π = 3.1416

R= Radio de la circunferencia (m)

Cilindro

$$V = \pi * R^2 * h * cf$$

Donde

R= Radio de la circunferencia (m)

h= Altura (m)

cf= coeficiente de forma (0.6)

Para obtener el volumen de un individuo, se procede a sumar ambos resultados.

Para arbustos:

Cono

$$V = 1/3 * \pi * R^2 * h$$

Hierbas y rastreras:

Media esfera

$$V = (4/3 * \pi * R^3)/2$$

Sin embargo, se debe considerar que se trata de volúmenes aparentes ya que la mayor parte son espacios vacíos. Por lo tanto, se estimó que el volumen ocupado realmente por hojas, flores y ramillas representa el 10% del volumen calculado.

En el caso de los árboles, se utilizan las siguientes fórmulas:

Área basal:

$$B = 0.7854 D^2$$

Dónde:

B= Área basal (m²)

D= Diámetro normal

Volumen total:

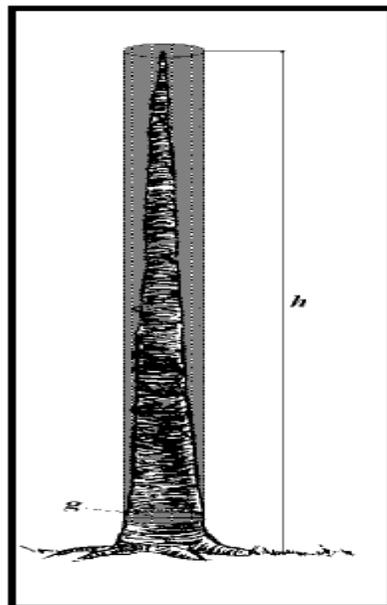
$$V = L * B * C.M.$$

Dónde:

V= Volumen (m³)

L= Altura total

C.M.= Coeficiente mórfico. El cuál es la relación existente entre el volumen real de un fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional que usualmente es un cilindro, pero también puede ser un cono, paraboloides apolónico, etc., de la misma base que el árbol y de la misma altura.



Base de cálculo del coeficiente mórfico

Para el caso del fuste, se utilizó un CM de 0.6. También se estima que los desperdicios derivados de ramas, hojas y ramillas representan el 15% del volumen fuste total.

El volumen total de la vegetación leñosa presente en la superficie sujeta al cambio de uso del suelo, así como el volumen total por especie, es igual a la suma de los volúmenes de todos los individuos considerados en cada concepto de agrupamiento, así por ejemplo tenemos que:

$$VT_{\text{especie}} = \sum_{a=1}^n V_{\text{especie}}(1...n)$$

En este predio, la vegetación leñosa solo se encuentra presente en el estrato alto, la cual alcanza un volumen de 23.5460 m³/ha y de 478.7122 m³ en el área propuesta para el eventual cambio de uso del suelo (20.33 ha); siendo cuatro especies arbóreas (18.18% del total) las de mayor importancia, ya que en conjunto representan el 82.27% del volumen total en el área de estudio. De manera individual destaca *Haematoxylon campechianum* como la especie de mayor importancia con el 51.41%, le siguen de lejos *Havardia albicans* con el 12.05%, luego *Caesalpinia gaumeri* con el 9.88% y al final está *Metopium brownei* con el 8.94% del volumen total.

Tabla 5 Volumen leñoso y área basal/ha por unidad de superficie y del área propuesta para cambio de uso de suelo del estrato alto.

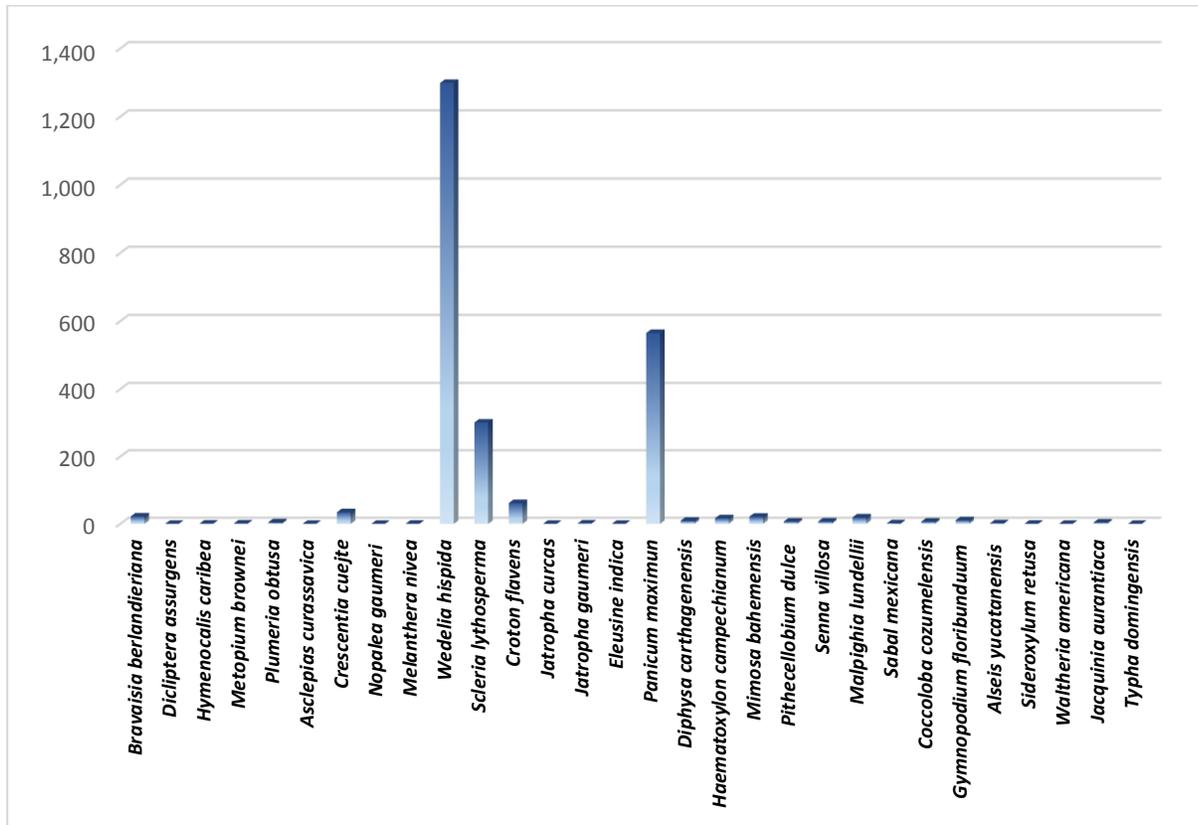
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INDIV /HA	AB /HA	VOL TOTAL /HA	INDIV/ 20.33 HA	AB/ 20.33 HA	VOL TOTAL /20.33 HA
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	23.33	0.5393	2.1044	474.3893	10.9647	42.7845
APOCYNACEAE	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	6.67	0.0830	0.2490	135.5398	1.6873	5.0618
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Chu'um	6.67	0.1018	0.3134	135.5398	2.0705	6.3712
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	Silil	3.33	0.0442	0.1062	67.7699	0.8995	2.1589
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche	3.33	0.0065	0.0157	67.7699	0.1331	0.3194
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylon campechianum</i>	Palo de tinta	150.00	3.4763	12.1043	3,049.6454	70.6768	246.0932
LEGUMINOSAE	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	46.67	0.7566	2.8373	948.7786	15.3825	57.6858
LEGUMINOSAE	<i>Senna villosa</i>	Saalche'	36.67	0.1797	0.6510	745.4689	3.6527	13.2358
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahemensis</i>	Sak kaatsim	10.00	0.0071	0.0212	203.3097	0.1437	0.4311
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'uts'uk	6.67	0.0021	0.0050	135.5398	0.0426	0.1022
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts'iuché	3.33	0.0212	0.0509	67.7699	0.4311	1.0347
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma latisliquum</i>	Tsalam	6.67	0.1367	0.6432	135.5398	2.7784	13.0777
LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche'	16.67	0.5705	2.3253	338.8495	11.5980	47.2763
LEGUMINOSAE	<i>Piscidia psicipula</i>	Ha'abin	6.67	0.0474	0.1579	135.5398	0.9634	3.2096
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia lundellii</i>	Wayakté	40.00	0.2810	0.8258	813.2388	5.7139	16.7887
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Siip che'	16.67	0.0082	0.0196	338.8495	0.1663	0.3992
MYRSINACEAE	<i>Parathesis cubana</i>	Chaamal che'	3.33	0.0589	0.2121	67.7699	1.1976	4.3113
NICTAGINACEAE	<i>Eugenia mayana</i>	Sak ok loob	3.33	0.0212	0.0763	67.7699	0.4311	1.5521
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribunduum</i>	Ts'its'ilche'	20.00	0.0904	0.2352	406.6194	1.8376	4.7820
RUBIACEAE	<i>Guettarda elliptica</i>	Kib che'	3.33	0.0377	0.1131	67.7699	0.7665	2.2994
RUBIACEAE	<i>Alseis yucatanensis</i>	Ha'asche'	36.67	0.0882	0.2117	745.4689	1.7937	4.3050
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylum retusa</i>	Puts' mukuy	6.67	0.0966	0.2672	135.5398	1.9641	5.4323
			456.67	6.6546	23.5460	9,284.4761	9,284.4761	478.7122

Para el caso de las especies herbáceas y arbustivas presentes en los estratos medio y bajo, los resultados obtenidos están referidos en su totalidad a la biomasa (m³) proveniente de ramas, ramillas, tallos, hojas, flores y frutos; así como los estados juveniles de las especies arbóreas presentes en dichos estratos. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla 6 Volumen de biomasa por unidad de superficie y del área propuesta para cambio de uso de suelo de los estratos medio y bajo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INDIV /HA	COBER-TURA /HA	VOL TOTAL /HA	INDIV/ 20.33 HA	COBER-TURA /20.33 HA	VOL TOTAL /20.33 HA
ACANTHACEAE	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	250.00	441.7875	22.0894	5,082.74	8,981.9682	449.0984
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	P'oklampix	133.33	5.3015	0.0398	2,710.80	107.7836	0.8084
AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis caribea</i>	Lirio	1,300.00	52.2317	0.6722	26,430.26	1,061.9215	13.6661
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	8.33	14.7263	0.9818	169.4247	299.3989	19.9599
APOCYNACEAE	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	25.00	44.1788	4.4179	508.2742	898.1968	89.8197
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i>	Polkuts	183.33	1.7423	0.0064	3,727.34	35.4222	0.1299
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cuejte</i>	Was	225.00	406.7554	34.6906	4,574.47	8,269.7314	705.2930
CACTACEAE	<i>Nopalea gaumeri</i>	T'sakam	100.00	2.5035	0.0158	2,033.10	50.8978	0.3219
COMPOSITAE	<i>Melanthera nivea</i>	Toplaixix	1,150.00	43.7154	0.3206	23,380.61	888.7757	6.5177
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	Sahum	2,966.67	18,611.5673	1,298.3827	60,315.21	378,391.2064	26,397.3785
CYPERACEAE	<i>Scleria lythosperma</i>	Oknom	816.67	3,513.7487	300.4945	16,603.63	71,437.9177	6,109.3440
EUPHORBIACEAE	<i>Croton flavens</i>	Xikin burro	866.67	1,323.1372	61.7394	17,620.17	26,900.6621	1,255.2223
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha curcas</i>	Sikilte'	516.67	11.8383	0.0704	10,504.33	240.6835	1.4322
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche	25.00	15.7571	1.1425	508.27	320.3569	23.2278
GRAMINEAE	<i>Eleusine indica</i>	Yok maas	333.33	8.9601	0.0553	6,776.99	182.1676	1.1234
GRAMINEAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	4,450.00	6,782.5987	565.0190	90,472.81	137,896.8082	11,487.3846
LEGUMINOSAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'uts'uk	441.67	122.3751	9.2008	8,979.51	2,488.0052	187.0611
LEGUMINOSAE	<i>Haematoxylon campechianum</i>	Palo de tinta	66.67	191.5558	16.7455	1,355.40	3,894.5149	340.4532
LEGUMINOSAE	<i>Mimosa bahemensis</i>	Sak kaatsim	66.67	222.5300	21.3803	1355.3980	4524.2506	434.6829
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Ts'iuché	75.00	84.6923	6.8733	1524.8227	1721.8766	139.7417
LEGUMINOSAE	<i>Senna villosa</i>	Saalche'	58.33	68.7225	6.9595	1185.9732	1397.1951	141.4937
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia lundellii</i>	Wayakté	91.67	206.1675	19.1441	1863.6722	4191.5852	389.2186
PALMAE	<i>Sabal mexicana</i>	Huano	283.33	80.1108	1.6022	5,760.44	1,628.7302	32.5746
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob	83.33	94.9025	6.5450	1694.2475	1929.4598	133.0662
POLYGONACEAE	<i>Gynopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	125.00	130.9000	10.6902	2541.3712	2661.3239	217.3415
RUBIACEAE	<i>Alseis yucatanensis</i>	Ha'asche'	66.67	17.8024	1.7004	1,355.40	361.9401	34.5706
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylum retusa</i>	Puts' mukuy	8.33	5.3015	0.2474	169.4247	107.7836	5.0299
STERCULIACEAE	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	283.33	4.5952	0.0241	5,760.44	93.4258	0.4890
THEOPHRASTA-CEAE	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	41.67	51.9673	3.9988	847.1237	1056.5456	81.2990
TURNERACEAE	<i>Typha domingensis</i>	Tule	16.67	3.2725	0.0545	338.85	66.5331	1.1089
			15,058.33	32,565.4450	2,395.3043	306,150.52	662,087.0681	48,698.8585

Dicho volumen es susceptible de ser transformado en composta ó ser reincorporado directamente al terreno para que cumpla funciones como mejorador de suelo.



Fotografía 3 Volumen/ha de biomasa correspondiente a hierbas y arbustos presentes en el área de estudio.

De un total de 30 especies presentes en uno ó en ambos estratos (bajo y medio), únicamente tres especies representan el 90.34% del volumen/ha presente en el área de estudio, sobresaliendo claramente *Wedelia hispida* con el 54.21% del total, le sigue de lejos *Panicum maximum* con el 23.59% y finalmente *Scleria lythosperma* con el 12.55% del total. Es importante hacer notar que se trata de especies herbáceas propias del estrato bajo.

II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Se presenta anexo.

II.2.9 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.9.1 Actividades de operación

Se presenta anexo.

II.2.9.2 Programa de mantenimiento

Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se pretende la utilización de algún tipo de explosivos.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

II.2.11 Programa General de Trabajo

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.13 Residuos

CAPÍTULO 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 realizó una revisión de los diferentes instrumentos de planeación y normativos que tienen influencia en la zona donde se desarrollará el proyecto, que hacen referencia al tipo de actividad que se realizará y que regulan los componentes y elementos ambientales que están relacionados con el desarrollo del proyecto.

Es importante señalar, que entre los criterios de selección del sitio donde se pretende realizar la actividad se consideró la concordancia con el uso de suelo y las actividades permitidas de acuerdo a los planes y programas vigentes, y posteriormente en el diseño del proyecto se consideraron realizar las actividades de acuerdo a las especificaciones contenidas en la normativa ambiental para cada componente y elemento ambiental que están relacionados en el desarrollo del proyecto.

Se presenta anexo.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 Delimitación del Área de Estudio

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Caracterización y Análisis Retrospectivo de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental

IV.2.2.1 Medio Abiótico

IV.2.2.3 Medio Socioeconómico

IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.

IV.4 Diagnóstico Ambiental

Se presentan anexo.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente el proyecto de “**Cambio de Uso de Suelo por la Construcción y Operación de un Extracción artesanal de piedra y sascab**” que se presenta. Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el área del proyecto, corresponde a tierras de uso común del ejido Justifica Social del municipio de Peto, el cual actualmente no tiene uso específico, presentando vegetación de tipo secundaria, derivada de selva baja perennifolia, en la cual puede observarse una densidad intermedia de los individuos pertenecientes al estrato arbóreo, mismo que se encuentra en pleno proceso de recuperación.

La superficie total del predio es de 33.88 has., de las cuales se realizará la remoción de la vegetación en **20.33has.**, que corresponden al **60%** de la superficie total, manteniendo el **40%** del predio con vegetación, como zona de conservación de flora y fauna silvestre.

Se presentan medidas de prevención y mitigación de los impactos que deberán ser aplicadas por el promovente en las diversas etapas del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

- *Primera fase: identificación de impactos.*

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una **matriz de relación causa-efecto**, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un **valor** a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

Tabla 7 Criterios y parámetros de valoración de los impactos.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Impacto Total} = C \times (P+I+O+E+D+R)$$

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

Tabla 8 Escala de condición del impacto.

NIVEL DE IMPACTO		VALOR	
		NEGATIVO (-)	POSITIVO (+)
IMPACTO SEVERO	La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo dilatado.	> (-)15	> (+)15
IMPACTO MODERADO	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.	(-)15 a (-)9	(+)15 a -9
IMPACTO COMPATIBLE	La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.	(-) 9	< (+) 9

- *Tercera fase: evaluación global del proyecto*

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el **escenario modificado por el proyecto**, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

CAPÍTULO VI

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, sólo puede autorizarse por excepción, es decir, si no se compromete la biodiversidad, no provoca la erosión de los suelos, no afecta la calidad del agua o la disminución en su captación y que los usos alternativos propuestos serán más productivos a largo plazo. En esta sección se integran argumentos técnicos adicionales a los que ya han sido plasmados en otras secciones del documento, que permiten demostrar que dichos requerimientos se cumplen.

Se presenta anexo.

CAPÍTULO VII

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas.

Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, pudiese disminuir su efecto negativo e incluso lograr uno positivo.

También se identificaron impactos potenciales, de tal manera que con la ejecución de acciones, denominadas preventivas, es posible no generarlos, sin afectar los objetivos o alcance del proyecto, e incluso optimizándolo.

A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

Se presenta anexo.

CAPÍTULO VIII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Se presenta anexo.

VIII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Se presenta anexo.

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

Se presenta anexo.

VIII.4 Pronóstico ambiental.

Se presenta anexo.

VIII. 5 Programa de Manejo Ambiental.

Se presenta anexo.

VIII. 6 Seguimiento y control.

Se presenta anexo

CAPÍTULO IX

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

IX.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular y 4 en archivo electrónico. De los cuales uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, el DTU Modalidad B- Particular deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

IX.1.1 Cartografía.

En el Anexo II se incluyen los planos correspondientes.

IX.1.2 Fotografías.

Se incluye un anexo, en el que se encuentran las fotos de la vegetación del predio en donde se realizará el proyecto.

IX.1.3 Videos.

No se incluye ningún video.

IX.2 Otros anexos.

- Bibliografía consultada
- El listado de la flora y fauna en el sitio del proyecto que se encuentran descritas en el capítulo IV de este documento, en el cual se presenta la descripción del sistema ambiental del sitio del proyecto.