



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0082/12/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 4 y 17.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_04\_2024\_SIPOT\_4T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el 19 de enero del 2024

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_04\\_2024\\_SIPOT\\_4T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf)

**VI Firma de titular:**

  
Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

\*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**



### **“CAMBIO DE USO DE SUELO PARA EL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA -  
CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P.  
BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO.**

**Promovente del proyecto.**

**CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V.**  
Calle Pascual Coral Heredia No. 62, Col. INFONAVIT  
PROTERRITORIO, C. P. 77086, Chetumal, Quintana Roo.

Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, octubre de 2023.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”**

**FIRMAS DE RESPONSABILIDAD.**

Los que firman, C. GLORIA MARIA CEL BE, representante legal de la sociedad denominada CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V., promovente del presente estudio y BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH, Prestador de Servicios en Materia de Impacto Ambiental, bajo protesta de decir verdad y bajo su leal saber y entender, declaran que los datos contenidos en la presente MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR del proyecto denominado **“CAMBIO DE USO DE SUELO PARA EL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”**, con pretendida ubicación en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO, son reales y fidedignos.

Asimismo, aceptan que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante las autoridades administrativas, distintas de la judicial.

FIRMAS RESPONSIVAS

POR LA PARTE SOLICITANTE

POR EL CONSULTOR AMBIENTAL

---

C. GLORIA MARIA CEL BE.  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL  
SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V.

---

BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH.  
PRESTADOR DE SERVICIOS EN MATERIA  
DE IMPACTO AMBIENTAL

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

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

#### I.1 Proyecto.

##### I.1.1 Nombre del proyecto.

Cambio de Uso de Suelo para el Banco de Materiales Pétreos 41 Caobas.

##### I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

Kilómetro 200+135 de la Carretera Federal 186 Escárcega - Chetumal, Flexión Derecha 6,000 metros, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo.

##### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

De acuerdo con el plan de trabajo diseñado por el promovente, se tiene estimado que el proyecto tenga una vida útil de 36 meses (3 años) para ser ejecutado en su totalidad. En este periodo se incluyen las etapas de preparación del sitio, operación y el abandono y restauración del sitio.

##### 1.1.4 Presentación de la documentación legal.

Anexo 1.

#### I.2 Promovente.

##### I.2.1. Nombre, denominación o razón social del solicitante.

CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V.

La promovente del presente estudio acredita su constitución con la documentación legal que se presenta en la sección de anexos del presente estudio (**Doc. N° 1 en Anexos**).

##### I.2.2. Nombre y acreditación del Representante Legal de la Promovente.

C. GLORIA MARIA CEL BE, cargo que debidamente acredita con la documentación legal que se presenta en la sección de anexos del presente estudio (**Doc. N° 2 en Anexos**).

Asimismo, el representante legal de la sociedad promovente declara ser de nacionalidad Mexicana, misma que acredita con copia simple de su **Credencial de Elector**, expedida por el INE (**Doc. N° 3 en Anexos**).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### I.2.3. Acreditación de la constitución de la Persona moral.

La promovente del presente estudio, la sociedad denominada CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V., acredita su constitución con la documentación legal que se presenta en la sección de anexos del presente estudio (**Doc. N° 1 en Anexos**).

### I.2.4. Actividad Principal.

El promovente declara que sus actividades económicas están orientadas dentro del giro empresarial en general, no limitándose a aquellas permitidas por la ley. Entre sus actividades se encuentra la explotación y aprovechamiento de materiales pétreos, así como su transformación y procesamiento para la obtención de agregados, obra civil, construcción de carteras camino, entre, otras.

### I.2.5. Domicilio para oír y recibir notificaciones.

El domicilio para todo trámite relacionado con la presente manifestación de impacto ambiental es el siguiente:

[REDACTED]

### I.2.6. Registro Federal de Causantes de la Empresa.

El promovente manifiesta que cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED] (**Doc. N° 4 en Anexos**).

### I.3. Responsable del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre de la persona que elabora el estudio de impacto ambiental.

BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH.

### I.3.2. Registro Federal de Causantes.

[REDACTED] Registro Federal de Contribuyentes

### I.3.3. Registro emitido por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

La clave de registro asignado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo a favor del C. Biol. Oscar Iván Chan Pech como prestador de servicios en materia de impacto ambiental es el siguiente: **SEMA-REPSMIA-0035-2019 (Doc. No. 5 en Anexos)**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"**

**I.3.4. Domicilio para oír y recibir notificaciones.**

[REDACTED]  
[REDACTED] Teléfono Cel: [REDACTED]  
Correo Electrónico [REDACTED] [@hotmail.com](mailto:[REDACTED]@hotmail.com)

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. Información del proyecto.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El Tren Maya será un tren regional con una longitud aproximada de 1,452 km, con una velocidad máxima de 160 km/h. Dará servicio a pasajeros (turistas y locales) y de carga, conectará las principales ciudades y zonas turísticas de los 3 estados del sureste del país: Campeche, Yucatán y Quintana Roo, así como el norte del estado de Chiapas y una fracción de Tabasco.

El trazo original se divide en 7 tramos:

- Tramo 1 - Selva 1 (Palenque – Escárcega): 227 km
- Tramo 2 - Golfo 1 (Escárcega – Limite de Campeche): 247 km
- Tramo 3 – Golfo 2 (Límite Yucatán – Izamal): 139 km
- Tramo 4 – Golfo 3 (Izamal – Tulum): 199 km
- Tramo 5 – Caribe 2 (Cancún-Tulum): 139 km
- Tramo 6 – Caribe 1 (Tulum – Bacalar): 234 km
- **Tramo 7 – Selva 2 (Juan Sarabia – Escárcega): 254.36 km**

En la figura siguiente se muestra la localización y trayectoria que seguirá la vía del Tren Maya.

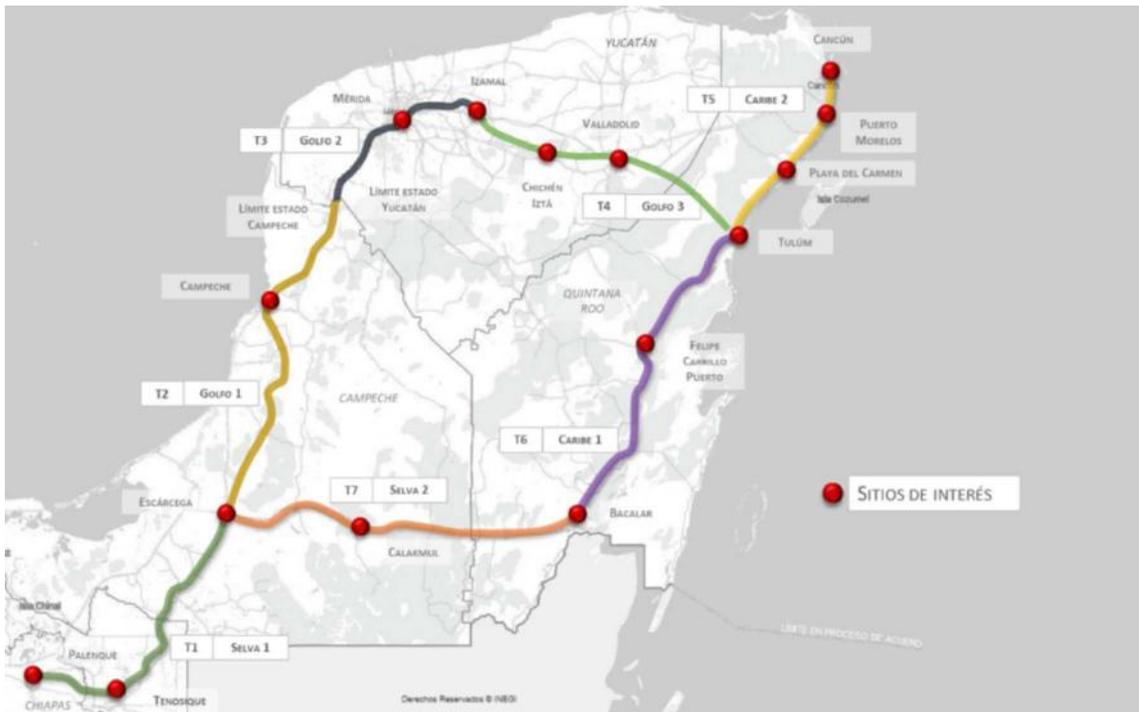


Figura 7. Localización y trayectoria de la vía del Tren Maya

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

El **tramo 7, tiene una longitud de 254.36 kilómetros**, inicia en el ejido de Juan Sarabia, pasa por la localidad de Xpujil y termina en Escárcega. En este tramo se proyectan puentes para paso de cuerpos de agua y túneles, así como 1 estación: Estación Xpujil.

Lo anterior deriva en la urgente necesidad de utilizar diversos materiales de origen pétreo que sirvan como la materia prima para el establecimiento de tan importante obra para la región sureste del país y para nuestra entidad. En este sentido es importante citar que el área donde se ubica el predio de nuestro interés, se ha caracterizado por abastecer, desde hace varias décadas, materiales de origen pétreo de calidad que se utilizan para los trabajos de construcción, mejoramiento y rehabilitación de caminos y carreteras de la zona, por lo que también se consideran ideales para los trabajos de construcción del Tramo 7 del Tren Maya.

En el presente documento **se establecen las bases jurídicas** que den paso a la obtención de la **autorización en materia de impacto ambiental** de competencia federal por el **cambio de uso de suelo**, para la realización de las **actividades de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos** del proyecto denominado “**BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS**”, mismo que se localiza en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO.

#### II.1.2 Selección del sitio.

En la tabla siguiente se señalan los criterios de selección del sitio.

**Tabla 1.-** Criterios de selección del sitio.

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
1. El proyecto estará ubicado dentro de un área apta para el aprovechamiento de materiales.	1. Su ubicación permite el abastecimiento de materiales para la construcción del tramo 6 del Tren Maya.	1. el <b>Tren Maya</b> es un proyecto que fortalecerá el ordenamiento territorial de la región y potencializará la industria turística de la misma. Generará derrama económica e incrementará la conectividad en la península de Yucatán, permitiendo mover carga y pasajeros de una manera eficiente. Lo cual permitirá reducir los tiempos y costos del transporte de mercancías, pasajeros y turistas dentro de la península
2. La vegetación predominante del predio es de tipo secundaria derivada de la selva mediana subperennifolia que ha sido afectada por	2. Está programada la aplicación de medidas para la restauración y/o reutilización productiva del sitio.	2. Tanto las actividades de explotación de materiales como las de restauración del sitio permitirán la generación de empleos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

fenómenos meteorológicos y actividades antropogénicas.		
3. Se promoverá el desplazamiento de la fauna silvestre, hacia sitios cercanos que cuentan con vegetación natural.	3. Se habrán de aplicar acciones de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos ocasionado al factor.	3. Se acredita la superficie total del inmueble del proyecto, como idónea para el desarrollo de las actividades de extracción de materiales. Sin embargo, el 40% de la superficie permanecerá inalterada.
4. No se afectará la calidad del aire ya que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes. La operación del proyecto será de manera temporal.	4. La magnitud y temporalidad de los impactos permitirá la aplicación de las medidas necesarias.	4. Se acredita la propiedad como un terreno disponible y apropiado para el desarrollo del proyecto.
5. No se afectará la hidrología local debido a la ausencia de corrientes superficiales y subterráneas.	5. El área se ubica fuera del centro de población.	5. Permitirá el crecimiento ordenado de la oferta de materiales para el suministro a las obras del tren maya.

Por lo antes expuesto, no existen otras alternativas evaluadas.

**II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos está situado geográficamente en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO.

El sitio de interés comprende un polígono irregular con una superficie total de **300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)**, como se acredita con la documentación legal que se presenta en la sección de anexos del presente estudio (**Anexo 5**).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS"



Figura 1.- Ubicación del proyecto.

## II.1.3.1. Mapa de ubicación del predio en Contexto.

El sitio donde se ejecutará el proyecto está localizado geográficamente en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO, tal como se muestra en la figura siguiente.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”



Figura 2.- Localización geográfica del predio donde se ejecutará el proyecto.

### II.1.3.2. Vialidades, vías de acceso y otros predios circundantes.

La vía de comunicación principal para arribar al sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos corresponde a la Carretera Federal 186 Escárcega – Chetumal, aproximadamente a la altura del kilómetro 200+165 de esta vía federal. Para llegar al sitio exacto donde se ubica el banco de material es necesario tomar una vialidad secundaria, en este caso, un camino de terracería de unos 6,000 metros de longitud, este camino a pesar de ser rústico, cuenta con buenas condiciones lo que permite el libre tránsito de vehículos particulares y de carga que ingresan a esta zona.

Con respecto a los predios circundantes al predio de nuestro interés se localizan predios de tipo ejidal en donde se realizan actividades agrícolas de mediana escala.

### II.1.3.3. Cualquier otro rasgo geográfico importante.

Como rasgo geográfico importante entorno al predio donde se pretende establecer el banco de material pétreo, podemos mencionar que este se encuentra muy cerca de la zona limítrofe con el Estado de Campeche, esto a unos 17 kilómetros de distancia en línea recta y en dirección Oeste.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **II.1.3.4. Rasgos Sociales importantes aledaños.**

El rasgo social más importante está representado por la localidad de Nicolás Bravo, ya que es el centro urbano más cercano al banco de material. Esta localidad se ubica a unos 6 kilómetros de distancia al Noreste del predio.

La ciudad de Chetumal, capital del Estado, se localiza a unos 75 kilómetros de distancia en dirección Sureste.

A unos 6 kilómetros de distancia hacia el Norte del predio se localiza la carretera federal 186, principal vía de acceso al banco de material, esta carretera conecta –en sentido Oeste- con la ciudad de Xpujil en el Estado de Campeche.

### **II.1.3.5. Ubicación con base a los instrumentos de planeación existentes en el área.**

El predio de interés se encuentra fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal. Cabe decir que las ANP de carácter federal más cercana al proyecto son el área natural protegida con categoría Reserva de la Biosfera, Calakmul, situada a casi 58 kilómetros de distancia del predio con rumbo Oeste y, el área natural protegida con categoría Parque Nacional, Arrecifes de Xcalak, situada a casi 120 kilómetros del sitio con dirección Este. Respecto a áreas naturales de competencia estatal, se confirma que la más cercana es la Bahía de Chetumal, conocida como santuario del Manatí, ubicada a unos 71 kilómetros al Este del predio.

Sin embargo, es importante señalar que la región geográfica donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**, mismo que se localiza en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO, promovido por la persona moral denominada CONSTRUCCIONES Y DISEÑOS DEL SURESTE LA PROVIDENCIA, S.A DE C.V., se encuentra regulada en materia ambiental, por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

De acuerdo con dicho instrumento de política ambiental, se han establecido lineamientos específicos que determinan la vocación del uso del suelo en el territorio municipal, así como los límites que se deben considerar al momento de establecer alguna obra o actividad que de una u otra manera propicie la modificación del entorno natural.

Así tenemos que, la zona donde se ubica el proyecto y particularmente en donde se pretende llevar a cabo el mismo, queda comprendida dentro de la poligonal de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada como **UGA 10**, denominada **Agroforestal Nicolás Bravo**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”**

**Tabla 2.-** Descripción general de la UGA 10.

<b>Nombre:</b>	<b>Agroforestal Nicolás Bravo</b>	<b>Identificador:</b>	<b>10</b>
<b>Política:</b>	<b>Conservación</b>		
<b>Objetivo de la UGA:</b>			
Mantener o en su caso reducir las áreas afectadas por el aprovechamiento agrícola, así como reorientar los usos pecuarios y agrícolas en alternativas agroforestales, así como diversificar las actividades en alternativas como el ecoturismo y el fomento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre.			
<b>Descripción Biofísica:</b>			
Esta unidad ocupa 3.57% del territorio municipal, se representa como una figura irregular que se prolonga de Este a Oeste, por los atributos de vegetación y suelo tiene un alto potencial para las actividades agropecuarias y turísticas. Se aprecia la conformación de un mosaico de vegetación con distintos estados de desarrollo y conservación, que son aprovechados para la extracción de recursos. Las actividades productivas de la zona han modificado significativamente el paisaje, principalmente en las áreas con vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana y baja subperennifolia.			
<b>Descripción Socioeconómica:</b>			
Esta UGA presenta 33 localidades: de las cuales 32 son pequeñas rancherías, solo la Localidad de Gustavo Díaz Ordaz cuenta con 502 habitantes.			
El número total de habitantes es de 610 (INEGI, 2010).			
En esta UGA se realiza una importante actividad agropecuaria en una superficie de 14,646.16hectáreas (34.94% de su superficie total) principalmente el cultivo de pastizales para ganado (en poco más de la mitad de esta superficie) y el resto por agricultura de temporal.			
Por otra parte, la red carretera presente es de 245.07 km lineales.			

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### Lineamientos Ecológicos:

- Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la superficie de la actividad agropecuaria actual.
- Todos los usos compatibles que se promueven inducen actividades productivas de bajo impacto ambiental, dentro del umbral máximo de desmonte establecido para esta UGA; asegurando la consecución de los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas y que generan mayor beneficio para los pobladores locales que mantener las tierras ociosas; estos beneficios serán evaluados a través de indicadores socioeconómicos y ambientales en la Bitácora Ambiental.
- Se protegen los ecosistemas presentes mediante esquemas de manejo integral de los hábitats, manteniendo al menos el 95% de la cobertura arbórea.
- Se regula la actividad de extracción de materiales pétreos, así como los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un periodo de 5 años.
- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.

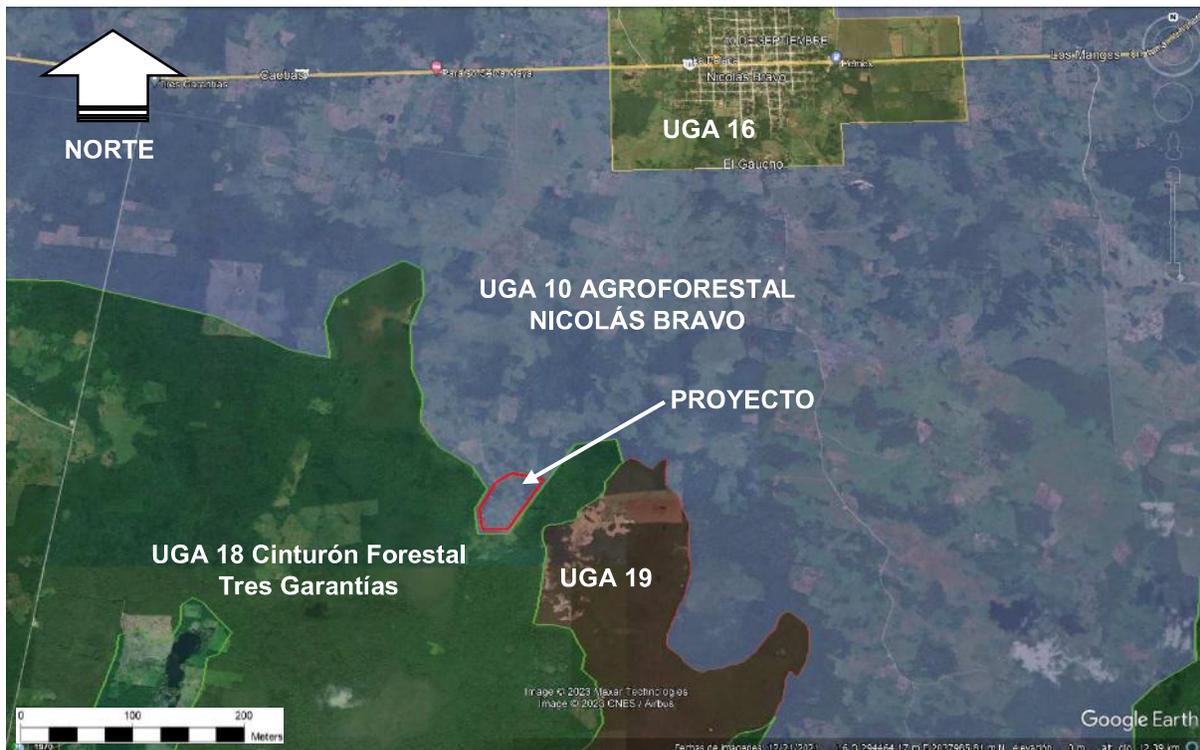
Usos	
Predominante	Compatibles
N.A.	Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuicultura, <b>Transformación</b> y Turismo Alternativo.
Condicionados	Incompatibles
N.A.	Desarrollo Suburbano, Desarrollo Urbano y Turismo Convencional

#### Criterios de Regulación Ecológica

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		03	04	11									
Construcción	CU	01	02	03	04	05	06	09	10	11	12	13	14
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27
		28	29	30	34	35	36	37	39	45			
Prevención de Contaminación en Suelo, Aire y Agua	PC	01	02	04	07	09	10	11	12	13	17		
Conservación de la Biodiversidad	CB	01	02	03	04	05	06	07	08	12	13	14	15
		16											
Prevención, Restauración y	PRM	01	05	06	07	08	09	10	11				

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Como se puede observar en la tabla que precede, entre los **usos de suelo compatibles** se encuentra la **TRANSFORMACIÓN**, actividad que corresponde a los **bancos de material, plantas de triturado, plantas de concreto y plantas de asfalto, entre otras actividades**. Por ende, se colige que el proyecto que se plantea en el presente documento es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.



**Figura 5.-** Ubicación geográfica del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, denominada **Agroforestal Nicolás Bravo** del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

En virtud de lo anterior, es conveniente que las obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento y la transformación de materiales pétreos, se lleven a cabo de manera planificada y ordenada, aplicando medidas tendientes a mitigar, prevenir y en su caso compensar los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente, de tal manera que exista un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico y la conservación y preservación de los recursos naturales. Cabe señalar que para el caso del presente proyecto la promotora se compromete a aplicar las medidas de mitigación ambiental que se requieran con la finalidad de ocasionar el menor impacto posible, reduciendo al mínimo la posibilidad de desequilibrio ecológico.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**II.1.3.6. Datos geográficos de los vértices del predio.**

*III.2.3.1.- Coordenadas proyectadas en la Transversal Universal de Mercator (UTM por sus siglas en inglés), con Datum WGS 84 para la zona 16 Q.*

Como ya hemos indicado, el sitio de interés comprende un polígono irregular con una superficie total de **300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)**, como se acredita con la documentación legal que se presenta en la sección de anexos del presente estudio (**Anexo 5**).

El predio antes mencionado cuenta con las coordenadas de localización en Unidades UTM que a continuación se expresan.

**Tabla 3.-** Coordenadas de ubicación del predio de interés.

Vértices	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, ZONA 16Q	
	X	Y
1	293713.23	2036829.36
2	293307.02	2036232.05
3	292993.00	2036233.00
4	292962.00	2036485.47
5	293153.00	2036795.00
6	293335.34	2036896.11
<b>Superficie= 300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 Has)</b>		

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

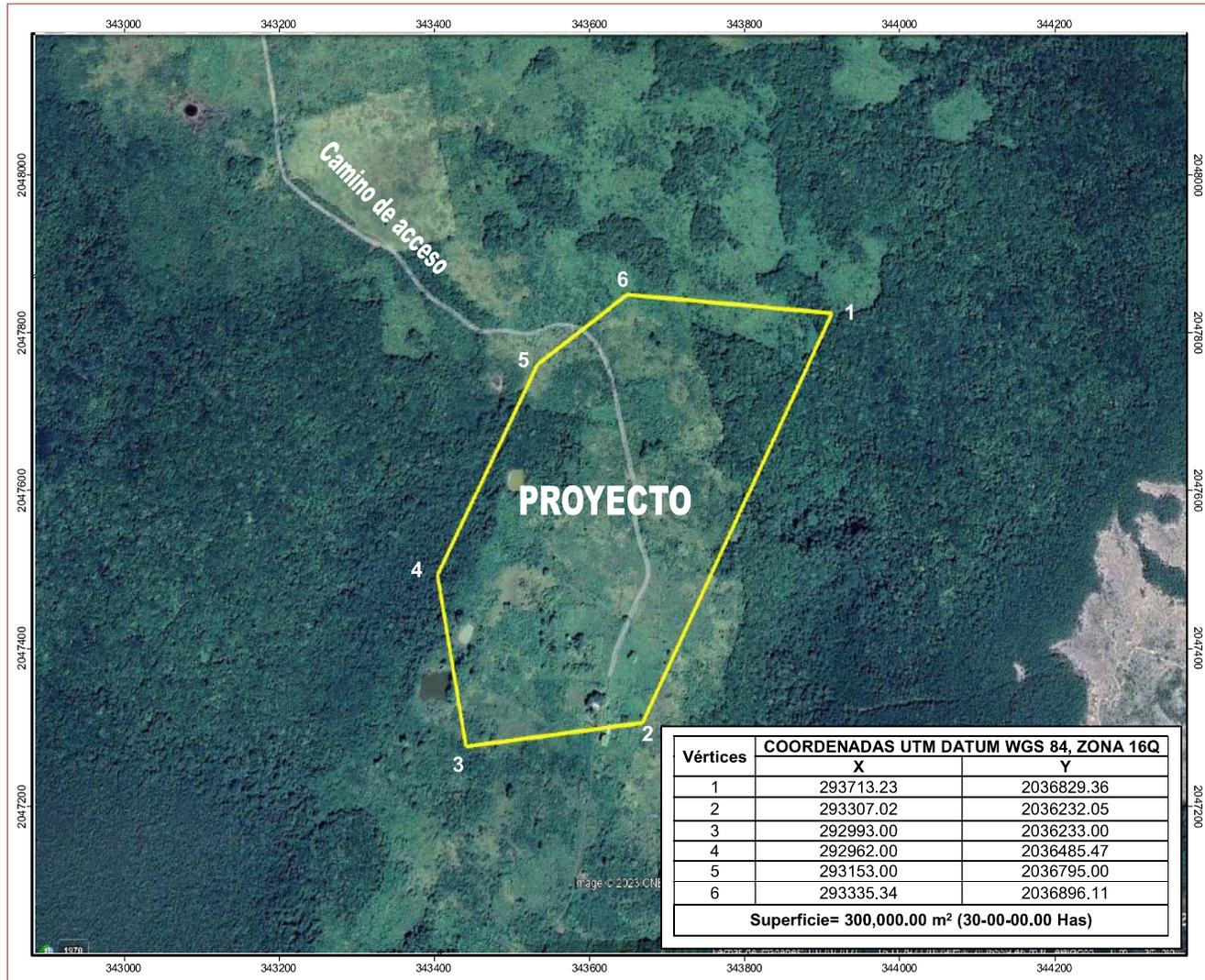


Figura 6.- Poligonal del predio donde se pretende establecer el banco de material.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### II.1.4 Inversión requerida.

De acuerdo con los datos proporcionados por el promovente para iniciar con el proyecto se requerirá de una inversión económica de \$ [REDACTED]. Este monto incluye la renta del terreno ante el ejido correspondiente, así como un pago compensatorio por volumen de materiales pétreos aprovechados, renta y transporte de la maquinaria pesada, compra de insumos (diésel, gasolina, aceite, grasa, etc.) y pago inicial de los trabajadores. También incluye la realización de los estudios ambientales que permitan obtener la autorización en materia de impacto ambiental del banco de material.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El área disponible para la realización del proyecto es de **300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)**. De esta superficie se pretende utilizar **90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-00.00 hectáreas)** para la apertura del banco de materiales pétreos. El área anterior representa el **30%** de la superficie total del terreno en cumplimiento de la normatividad vigente (**CRITERIO ECOLÓGICO AS-12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015)

Los **210,000.00 m<sup>2</sup> (21-00-00.00 hectáreas)** restantes del predio que representan el **70% de la superficie total del terreno**, serán mantenidos en conservación preferentemente en la periferia del predio como bandas de vegetación perimetral, con la finalidad de generar áreas de amortiguamiento que eviten la dispersión de polvos y sobre todo, que atenúen el impacto visual que la obra ocasionará durante su operación.

### II.1.6 Uso actual de suelo.

En las inmediaciones del predio se observan algunas parcelas donde se realizan actividades agrícolas.

### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Existe una vialidad que da acceso al sitio del proyecto; no se cuenta con servicios de urbanización por tratarse de una zona alejada de las áreas urbanizadas. Lo anterior debido a la naturaleza del proyecto, mímimo que por tratarse del aprovechamiento de materiales pétreos no requiere otros servicios de urbanización.

## II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consistirá básicamente en el aprovechamiento y la transformación de materiales pétreos en un predio localizado a unos 6,000 metros de la flexión derecha del Km. 200+135 de la Carretera Federal 186 Escárcega – Chetumal, sobre un camino de terracería blanca. Es importante reiterar que los materiales extraídos y procesados serán destinados a los trabajos de construcción del Tramo 7 del Tren Maya que actualmente se ejecutan en esta zona.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

El predio donde se pretende realizar el proyecto, cuenta con una superficie total de **300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)**, de los cuales se pretende intervenir una superficie de **90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-000.00 hectáreas)** que representan el **30%** de la superficie total del terreno para cumplir con la normatividad vigente (**CRITERIO ECOLÓGICO AS-12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015), pudiéndose aprovechar a una profundidad aproximada de 15 metros, lo que nos permitiría que este banco aporte al proyecto un volumen estimado de **1,350,000.00 m<sup>3</sup> (un millón trescientos cincuenta mil metros cúbicos)**. El aprovechamiento se realizará en un periodo máximo de **36 meses (3 años)**, al tenor siguiente:

**Tabla 4.-** Programa anual de aprovechamiento de materiales pétreos.

AÑUALIDADES	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HAS	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO EN M3
AÑO 1	40,000.00	04-00-00.00	600,000.00
AÑO 2	25,000.00	02-50-00.00	375,000.00
AÑO 3	25,000.00	02-50-00.00	375,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>90,000.00</b>	<b>09-00-00.00</b>	<b>1,350,000.00</b>

Es importante decir que de acuerdo con los estudios de mecánica de suelos y de geo hidrología del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, sabemos que la profundidad del manto freático es de unos 30 metros, por ende, se descarta que este pueda ser afectado durante la realización de las actividades de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos. Asimismo, se reitera la implementación en todas y cada una de las etapas del proyecto, de diversas acciones para evitar la contaminación del suelo y subsuelo (aguas subterráneas), como por ejemplo, el adecuado manejo, control y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante su vida útil.

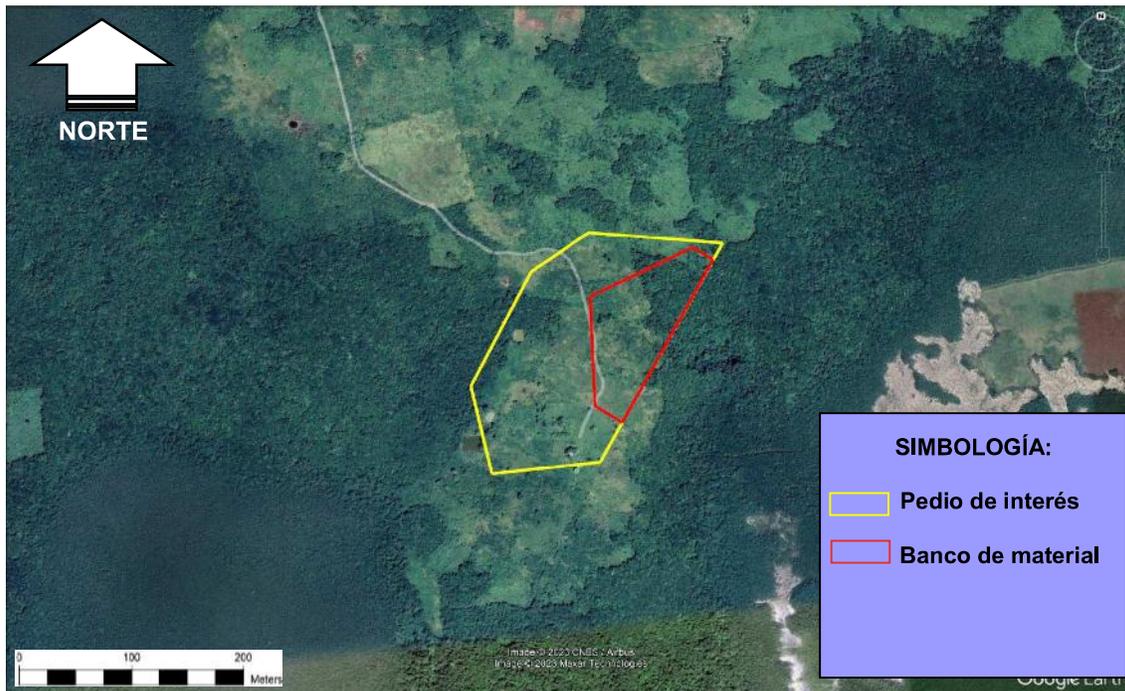
El polígono delimitado con una superficie total de **90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-00.00 hectáreas)** que se pretende utilizar como banco de material de acuerdo a la naturaleza del proyecto planteada en el presente estudio de impacto ambiental, y que representan el **30% de la superficie total del terreno** con miras a cumplir con la normatividad vigente (**CRITERIO ECOLÓGICO AS-12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015), cuenta con las coordenadas siguientes:

**Tabla 5.-** Coordenadas de ubicación del polígono propuesto para BANCO DE MATERIAL.

Vértices	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, ZONA 16Q	
	X	Y
1	293369.01	2036342.31
2	293304.51	2036396.00
3	293325.31	2036705.00

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

Vértices	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, ZONA 16Q	
	X	Y
4	293633.54	2036815.45
5	293681.70	2036776.59
<b>Superficie= 90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-00.00 Has)</b>		



**Figura 8.** Localización del POLÍGONO seleccionado para el BANCO DE MATERIAL.

Los **210,000.00 m<sup>2</sup> (21-00-00.00 hectáreas)** restantes del predio que representan el **70% de la superficie total del terreno**, serán mantenidos en conservación preferentemente en la periferia del predio como bandas de vegetación perimetral, con la finalidad de generar áreas de amortiguamiento que eviten la dispersión de polvos y sobre todo, que atenúen el impacto visual que la obra ocasionará durante su operación.

Con relación a la planta trituradora que se instalará en el propio banco, esta operará por un periodo de 3 años, no se tiene una cantidad exacta de los subproductos a producir en esta planta, sin embargo, se estima producir los siguientes volúmenes de agregados pétreos de diversas medidas por día, **1,500 m<sup>3</sup>**. La planta será de tipo móvil con orugas, por lo que será movida de un sitio a otro en función de las necesidades del proyecto.

Con relación a la etapa de abandono del sitio que incluye las actividades de restauración y reforestación de las zonas afectadas, el promovente ha programado en un periodo de 6 meses a partir de concluir con el aprovechamiento, para ejecutar en su totalidad un programa de restauración ecológica.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

### **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

Previo al proceso de desmonte del área el promovente tiene la propuesta de ejecutar un programa de rescate florístico, poniendo énfasis en aquellas especies nativas con importancia biológica (que proporcione alimento y refugio a la fauna silvestre), así como aquellas que se cataloguen endémicas de la Península de Yucatán, cabe señalar que aun cuando el predio se encuentra en una zona donde prevalecen áreas de cultivo, es posible rescatar algunos ejemplares de la vegetación natural (juveniles de especies arbóreas) para su utilización durante los trabajos de restauración del banco de material.

También se realizará una caminata extensiva por el predio con el fin de ahuyentar a las especies de fauna silvestre presentes hacia zonas contiguas en donde las actividades del proyecto no representen un peligro para ellas. Se dará preferencia al huyentamiento y sólo en caso muy necesario se procederá a la captura y reubicación de los ejemplares que por alguna razón se encuentren en el sitio durante la ejecución del proyecto.

La recuperación del área afectada se ejecutará mediante el seguimiento de un Programa de Recuperación Ecológica diseñado exclusivamente para recuperar en la medida de lo posible las características físicas y biológicas que actualmente presenta el lugar, dando paso a la restitución de los procesos biológicos que serán interrumpidos y modificados como consecuencia del proyecto.

Aunado a lo anterior, y como parte de las medidas de mitigación se proyecta la ejecución de una serie de acciones encaminadas a mitigar, prevenir y atenuar en la medida de lo posible los impactos negativos que derivaran del proyecto en sus distintas etapas.

Es importante comentar que este predio de régimen ejidal fue seleccionado en virtud de que se encuentra cercano a las obras del Tren Maya, específicamente del Tramo 7 de esta importante obra a cargo del Gobierno Federal, ello permitirá abastecer en tiempo y forma los materiales que están siendo requeridos para los trabajos constructivos, aunado a ello este sitio se encuentra parcialmente afectado en sus condiciones naturales por lo cual es apto para el presente proyecto, además que el uso de un predio ya afectado evitará el uso de sitios con mejores condiciones naturales.

La profundidad de aprovechamiento será como máximo de 15.00 m, la distancia al manto freático en esta zona es de unos 30 m, por lo cual se confirma que no existe riesgo de afectar las aguas subterráneas. Aunado a lo anterior se tendrá especial cuidado durante los trabajos de aprovechamiento, evitando realizar reparaciones de maquinaria pesada, vehículos y camiones en el área de cantera, ya que esto puede ocasionar filtraciones hacia el manto de sustancias consideradas como nocivas para el ambiente, como es el caso de grasas y aceites.

El presente proyecto conlleva tres etapas, la primera consiste en la limpieza de la vegetación secundaria integrada por arbustos y por algunos árboles dispersos con diámetros menores de 20 cm, a la altura del pecho. La segunda etapa considera la operación del banco de material, lo que implica el aprovechamiento de los materiales de interés, su transformación en agregados de diversas medidas y especificaciones, y su traslado a los sitios de tiro, que en este caso es el trazo del Tramo 7 del Tren Maya, ubicado en las inmediaciones del sitio elegido para el banco de material. Esta misma etapa considera el uso de explosivos, ello a través de una empresa especializada y que cuente con los permisos necesarios para la compra, transporte, uso y manejo de material explosivo, por parte de la SEDENA. La tercera etapa alude al abandono del sitio,

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

donde se da por finalizado el aprovechamiento y se llevan a cabo acciones de restauración del sitio afectado.

Durante las etapas de preparación del sitio y operación del banco de material se aplicarán medidas de prevención y mitigación ambiental con el fin de reducir al mínimo los posibles efectos negativos de la obra. Entre las medidas a aplicar podemos citar el adecuado manejo y control de los residuos sólidos domésticos y los residuos sólidos y líquidos de tipo peligroso. El adecuado mantenimiento de la maquinaria pesada fuera de los sitios de cantera y con personal capacitado en la materia.

Durante la etapa de abandono del sitio se procederá como primer paso, a la restauración del sitio afectado mediante la conformación o adecuación de los taludes del banco a ángulos de 45° menores, ello con la intención de favorecer la revegetación por medios naturales o inducidos. El segundo paso será proporcionar un sustrato fértil a la superficie afectada, el cual puede ser el mismo que será apilado a los bordes de la superficie durante el despalme. Como tercer paso se realizará la reforestación de la superficie utilizando los ejemplares que serán rescatados al inicio del proyecto, en caso de requerirse más ejemplares para la reforestación estos serán obtenidos de la CONAFOR o en su caso, comprados en un vivero autorizado por la SEMARNAT.

Con el fin de cumplir cabalmente las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas así como tener una buena supervisión de las mismas, el promovente adquiere el compromiso de contratar personal capacitado en el área ambiental el cual tendrá la responsabilidad de que sean aplicadas adecuadamente todas y cada una de las medidas sugeridas. Así mismo, se observarán y seguirán al pie de la letra aquellas medidas adicionales que la SEMA determine necesarias aplicar en el sitio de interés.

### **Obra civil requerida para la preparación del terreno.**

Como obra civil se requerirá de los trabajos de levantamiento topográfico de las áreas que comprende el proyecto, con el fin de delimitar los sitios de trabajo.

### **Requerimientos de mano de obra.**

Se requerirán un número máximo de 20 trabajadores para cubrir las diferentes áreas y actividades que comprende el presente proyecto.

### ***Volúmenes que se pretenden almacenar, explotar y/o producir.***

La cantidad estimada de materiales pétreos (roca caliza y sascab) que serán explotados del banco de materiales pétreos, asciende a un total de **1,350,000.00 m<sup>3</sup>** (Un Millón Trescientos Cincuenta Mil Metros Cúbicos).

### **Capacidad proyectada.**

La cantidad estimada de materiales pétreos que serán extraídos del sitio para dar por cumplido el objetivo del presente proyecto, asciende a un total de **1,350,000.00 metros cúbicos**.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS"

### **Materiales y sustancias que serán utilizados (enlistar e indicar volúmenes).**

Los materiales y sustancias así como las cantidades estimadas de cada uno de ellos que se utilizan para el aprovechamiento de los materiales pétreos de interés durante el tiempo que dure el proyecto son los que se enlistan en la tabla, siguiente:

**Tabla 6.-** Volúmenes estimados de materiales y sustancias que se utilizarán para el proyecto.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	LUGAR DE PROCEDENCIA	CANTIDAD ESTIMADA
Diesel	Combustible líquido	Distribuidoras locales	500,000 litros
Gasolina	Combustible líquido	Distribuidoras locales	28,500 litros
Aceite Para Motor	Combustible líquido	Distribuidoras locales	2,200 litros
Aceite Hidráulico	Combustible líquido	Distribuidoras locales	980 litros
Aceite de Transmisión	Combustible líquido	Distribuidoras locales	890 litros
Grasa	Compuesto sólido	Distribuidoras locales	520 Kilogramos

### **Equipo e infraestructura requerida (enlistar e indicar capacidad instalada).**

Para la operación del proyecto, el promovente cuenta con la maquinaria y vehículos que se enlistan a continuación.

**Tabla 7.** Equipo e infraestructura requerida para el proyecto.

TIPO	UNIDADES
Tractor D8	3
Cargador frontal Caterpillar 982 G	2
Excavadora 250 L	3
Camioneta Pick Up	5
Camión de volteo de 7 m <sup>3</sup>	8
<b>Total</b>	<b>21</b>

### **II.2.1 Programa general de trabajo.**

Se inicia con la preparación del sitio pasando a la etapa de aprovechamiento y se concluirá con las actividades del abandono del sitio como son la preparación del suelo para uso futuro, la reforestación del área y el monitoreo periódico para garantizar la supervivencia de los ejemplares plantados.

De acuerdo con lo anterior el programa anual calendarizado para llevar a cabo el proyecto de interés es el que se presenta a continuación en la tabla siguiente:

**Tabla 8.** Calendario anual programado de actividades.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

ETAPAS DEL PROYECTO	SEMESTRES					
<b>Preparación del Sitio</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
<i>Selección del Área a Desmontar</i>						
<i>Rescate de flora</i>						
<i>Acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre</i>						
<i>Instalación de vivero temporal.</i>						
<i>Desmante</i>						
<i>Despalme</i>						
<i>Limpieza de la Superficie</i>						
<i>Implementación de medidas de mitigación</i>						
<b>Operación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
<i>Aflojado y extracción</i>						
<i>Almacenamiento temporal en el sitio.</i>						
<i>Carga del material.</i>						
<i>Transporte de los materiales a su destino final.</i>						
<i>Implementación de medidas de mitigación</i>						
<b>Abandono del Sitio (Restauración del área).</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
<i>Limpieza del sitio</i>						
<i>Modificación de taludes</i>						
<i>Tendido del material del despalme</i>						
<i>Picado e incorporación de troncos y ramas.</i>						
<i>Excavación de Pocetas y traslado de Plantas.</i>						
<i>Reforestación con especies nativas.</i>						
<i>Mantenimiento.</i>						
<i>Monitoreo periódico de las plantas.</i>						
<i>Implementación de medidas de mitigación</i>						

**II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.**

Los trabajos de campo incluyen el levantamiento topográfico y georeferenciación del sitio del proyecto, estudios de mecánica de suelos y monitoreo de las comunidades de flora y fauna.

El trabajo de gabinete corresponde a la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, uso de cartografía y vinculación con los instrumentos de planeación y legislación aplicable.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### II.2.2 Preparación del sitio.

**Rescate de Vegetación natural.-** Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de los ejemplares de aquellas especies útiles de ocupar durante los trabajos de restauración del sitio. Para resguardar y mantener temporalmente a los ejemplares rescatados del sitio se habilitará un vivero temporal de 15 m x 8 m (120.00 m<sup>2</sup>).

**Desmonte.-** Para la preparación del sitio se contempla el uso de 1 tractor D8, así como el de un cargador frontal Caterpillar 982 G. Se efectuará la remoción de la cubierta vegetal, el producto de la limpieza del sitio y se apilará en forma de chorizos en la periferia de la superficie del banco de tal manera que se permita el movimiento de la maquinaria para las actividades siguientes, evitando en todo momento la formación de apilamientos en los límites del área por aprovechar.

**Despalme del suelo.-** Utilizando la misma maquinaria, se llevará a cabo la remoción del material superficial del suelo (tierra vegetal), el cual se deberá apilar junto al material producto del desmonte.

El material generado del desmonte y del despalme será utilizado al término del proyecto durante los trabajos referentes a la recuperación del área aprovechada.

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se construirá una bodega temporal de madera y láminas metálicas donde se resguardaran mientras dure el proyecto, los aceites y grasas para vehículos. Esta bodega contará con piso de concreto impermeable que evite filtraciones al suelo y subsuelo de los aceites y grasas almacenados.

Respecto a servicios de apoyo, se considera la contratación de una empresa especializada para el establecimiento de 2 letrinas portátiles, esta misma empresa será la encargada de su limpieza y de trasladar los desechos acumulados a su destino final; igualmente, se contratará los servicios especializados de una empresa encargada de recolectar, transportar y disponer en un sitio autorizado los residuos sólidos y líquidos peligrosos que se generen durante la vida útil del proyecto.

Para el caso de los residuos peligrosos se realizará un convenio con la empresa denominada ECOLSUR, S.A. de C. V., la cual cuenta con una sucursal en la ciudad de Cancún, esta empresa se dedica desde hace muchos años a la recolección y disposición de residuos de tipo peligroso, experiencia que le otorga confianza para el presente caso.

### II.2.4 Etapa de construcción.

Por tratarse de un proyecto de extracción de materiales pétreos no se realiza una etapa de construcción.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

**Aprovechamiento.-** El aprovechamiento del material pétreo (roca caliza y sascab) será mediante el uso de explosivos aplicados a través de una empresa especializada y que cuente con los permisos necesarios para la compra, transporte, uso y manejo de material explosivo, por parte de la SEDENA; así como por medio de la operación de un tractor D8y un cargador frontal Caterpillar 982 G, el material será removido, para su carga a los camiones de volteo.

**Carga y acarreo del material.-** El material extraído se cargará en camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup> principalmente con el apoyo de un cargador frontal Caterpillar 982 G para su transporte hasta el sitio donde serán utilizados.

**Trituración y procesamiento de materiales pétreos.-** Mediante el uso de una planta trituradora de tipo portátil sobre orugas de la marca y modelo NORDBERG METSO LOKOTRACK LT1213S o similar, con diferentes mallas según la dimensión del material requerido para los trabajos de construcción del Tren Maya, se procesará la roca caliza obtenida del propio banco para obtener los agregados pétreos en las dimensiones requeridas.

#### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

#### II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

**Limpieza del sitio.-** Una vez concluida la fase operativa del proyecto y antes de iniciar con la restauración del área afectada, se deberá realizar la limpieza del área con el fin de eliminar la basura y restos de residuos que pudieran estar en el suelo.

**Modificación y adecuación de taludes del banco de material.-** Tan pronto como finalice el aprovechamiento de los materiales, se realizará la modificación o adecuación de los taludes producidos por los cortes y el aprovechamiento. Dichos taludes deberán quedar con ángulos de 45° o menores, de tal manera que se reduzca la erosión de los suelos y se favorezca la revegetación natural o inducida.

**Colocación de tierra fértil.-** Una vez modificados los taludes del banco de material aprovechado se procederá a colocar una capa de tierra fértil sobre la superficie del mismo, con la intención de favorecer la revegetación natural de herbáceas y arbustos colonizadores, cuyo establecimiento ayudará a reducir la posible erosión del material fértil tendido.

**Reforestación.-** Se realizará con base a un programa específico para el banco y consistirá básicamente en la siembra de plantas, particularmente de las especies nativas rescatadas del sitio, así como de las adquiridas en viveros autorizados, y con las densidades indicadas en el programa (*ver Programa de Recuperación Ecológica*).

#### II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

##### 1.- Preparación del sitio.-

Residuos sólidos al suelo y agua.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Durante los trabajos de desmonte y despalme de la superficie por aprovechar se generarán residuos sólidos integrados por restos vegetales y tierra fértil, los cuales serán acumulados en la periferia de dicha superficie, con el objetivo de utilizarlos nuevamente durante la etapa de abandono del sitio.

También se generarán residuos sólidos de tipo doméstico integrados por bolsas, botellas vacías de refrescos, latas de diferentes bebidas, restos de alimentos, entre otros.

#### Residuos al aire.

Se generarán emisiones de ruido y partículas de polvo a la atmósfera como resultado de los trabajos de limpieza y despalme, aunado a la operación de la maquinaria pesada empleada para estas mismas actividades.

#### **2.- Operación.-**

##### Residuos sólidos domésticos.-

En la etapa de operación del banco se generarán aproximadamente 0.8 kg/persona/día de residuos sólidos domésticos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos. Lo que significa la generación de 4.8 kilos aproximadamente de residuos a la semana por cada trabajador, esto al mes representa 19.2 kilogramos por cada trabajador.

Si tomamos en cuenta que se tiene contemplado contratar una plantilla laboral de 20 empleados distribuidos en las diferentes áreas que comprenderá el proyecto, la cantidad estimada de residuos sólidos generados por los trabajadores a diferentes tiempos, es la que se describe en la tabla siguiente.

**Tabla 9.** Cantidad de residuos sólidos domésticos generados a diferentes tiempos.

PERIODO	KG. PRODUCIDOS POR PERSONA	CANTIDAD TOTAL EN KG. POR 20 TRABAJADORES	DISTRIBUCIÓN EN KG.		DISPOSICIÓN	
			ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO
Día	0.8	16.00	7.68	8.32	RSC	RCL/RSA
Semana	0.8	96.00	46.08	49.92	RSC	RCL/RSA
Mes	0.8	496.00	184.32	199.68	RSC	RCL/RSA

RSA= Relleno sanitario del área.  
RCL = Reciclar.

##### Residuos sólidos industriales.-

Se generarán por el mantenimiento de la maquinaria y equipo, y constarán principalmente de filtros usados, baterías, llantas, envases de sustancias tóxicas, estopas impregnadas con aceites, piezas metálicas, etc.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

La cantidad de estos está directamente relacionada con el número de máquinas utilizadas en el aprovechamiento de los materiales pétreos aunadas a las horas de trabajo de cada una de ellas, estableciéndose un factor de 0.1 Kg. por hora efectiva para mantenimiento y reparaciones menores y se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

#### Residuos líquidos sanitarios.-

Se producirán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los trabajadores en el sitio en turnos de 8 horas diarias, lo anterior establece la necesidad de contar con un sitio adecuado para el confinamiento temporal de dichos residuos, para posteriormente trasladarlos a un sitio de disposición final.

#### Residuos líquidos peligrosos.-

Corresponden a los aceites de motor quemados que se generarán como resultado de los recambios por el mantenimiento de la maquinaria y vehículos, cuyo volumen en litros se estima en unos 30 litros de aceite quemado por maquinaria y de 5 litros por vehículo en cada cambio. Los recambios de aceite en la maquinaria se estima que serán llevados a cabo cada 3 meses, mientras que los recambios en los vehículos será cada seis meses aproximadamente.

De acuerdo con lo anterior y tomando en cuenta el número de maquinaria y vehículos que serán utilizados para ejecutar el proyecto, se tienen estimadas la generación de las siguientes cantidades de residuos líquidos peligrosos:

**Tabla 10.** Generación de residuos líquidos peligrosos.

NO. DE MAQUINAS Y VEHÍCULOS	CONSUMO POR CAMBIO DE ACEITE POR UNIDAD	ACEITE QUEMADO EXTRAÍDO POR UNIDAD	CANTIDAD TOTAL DE ACEITE QUEMADO POR RECAMBIO	DISPOSICIÓN FINAL
16	30 litros	20 litros	1,200 litros cada 3 meses	EMP. AUTORIZADA
5	6 litros	5 litros	30 litros cada 6 meses	EMP. AUTORIZADA

De acuerdo al análisis anterior, se tendrá una generación promedio de 1,260 litros de aceites usados cada seis meses lo que implica la necesidad de tener unos 7 (siete) depósitos cuando menos de 200 litros cada uno, para su almacenamiento y posterior entrega a una empresa autorizada que lo trasladará a un sitio especial para su tratamiento.

#### Residuos gaseosos.-

En este tipo se consideran las emisiones a la atmósfera por la operación de los motores de combustión interna de la maquinaria pesada; sin embargo, se estima que con el programa de mantenimiento al que será sometido todo el equipo utilizado, las emisiones generadas tendrán concentraciones dentro de lo establecido por la norma correspondiente; además las condiciones favorables de los vientos predominantes de la zona permitirán su rápida dispersión, reduciendo el riesgo de afectación a los trabajadores y sitios aledaños.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.**

#### **Energía eléctrica.**

Las actividades extractivas se realizarán en turnos diurnos, por lo que no se requerirá de energía eléctrica para su operación.

#### **Combustible.**

Los combustibles y aceites requeridos para la maquinaria pesada serán adquiridos en la Estación de Servicio situada en la entrega de la localidad de Nicolás Bravo situada sobre la carretera federal 186 Escárcega – Chetumal, ya que representa la gasolinera más cercana al sitio donde se desarrollará el proyecto.

Es importante mencionar que debido a la dimensión de la maquinaria pesada, así como a la distancia a que se encuentra dicha estación de servicio se ha considerado el transporte del combustible hasta el sitio de interés por medio de una camioneta equipada con depósito temporal y manguera con bomba dispensadora. Este vehículo permite transportar de manera eficiente y segura el combustible; además de que por su sistema dispensador existe muy poco riesgo de que ocurran derrames de combustibles. No se considera el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.

### **Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.**

Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé el uso de agua cruda, por tal motivo tampoco es necesario contar con depósitos para el almacenamiento de la misma.

El agua para consumo de los trabajadores será comprada en las tiendas de abarrotes ubicadas en las localidades cercanas como son, Nicolás Bravo, Caobas y San José de la Montaña, el agua será adquirida en botellones de presentación comercial de 20 litros.

### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

#### Residuos sólidos.

Los residuos sólidos orgánicos y parte de los inorgánicos, así como los residuos industriales no peligrosos generados, serán almacenados temporalmente en recipientes plásticos y metálicos con tapa hermética y posteriormente serán dispuestos en el relleno sanitario y/o tiradero ejidal correspondiente a la zona. Se estima que aproximadamente el 70% de los residuos sólidos inorgánicos y parte de los residuos sólidos industriales no peligrosos tienen potencial para ser reciclados.

Los residuos sólidos peligrosos serán almacenados temporalmente en el sitio en botes de plástico o metal con tapa, para posteriormente ser entregados a una empresa especializada que se haga cargo de su recolección, transporte y disposición final.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### Residuos Líquidos Peligrosos.-

Los aceites quemados que se generen por la operación de las maquinarias serán almacenados temporalmente en contenedores metálicos con capacidad de 200 litros para posteriormente ser puestos a disposición de una empresa autorizada para su manejo.

### Residuos Líquidos no Peligrosos.-

El manejo de las aguas residuales en todas las etapas del proyecto será por medio de sanitarios portátiles con fosa integrada. Estas aguas serán retiradas del sitio por una empresa especializada que las confinará en una planta de tratamiento para su manejo y disposición final.

### Residuos gaseosos.

Las emisiones generadas por el funcionamiento de la maquinaria pesada, camiones y vehículos de apoyo serán subsanadas mediante la aplicación trimestral de un programa preventivo y correctivo. Dicho programa incluirá la revisión y reparación de la maquinaria y camiones especialmente, para que su operación sea en forma eficiente y óptima reduciendo al mínimo la contaminación por concepto de su funcionamiento. Es importante citar que las reparaciones y revisiones serán realizadas fuera del área de cantera y en un sitio especial que cuente con las condiciones y equipo necesario para este fin.

### **Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad.**

No se contemplan sitios alternativos para llevar a cabo la actividad proyectada en virtud que el propuesto se considera un sitio estratégico por la cercanía con el tramo carretero donde serán utilizados los materiales aprovechados. Aunado a ello el promovente no cuenta con otro predio para estos fines.

### **Manifestar la cantidad, porcentaje y especies de recursos naturales que habrán de aprovecharse, así como el destino final de los no proyectados para su utilización.**

Se realizará el aprovechamiento de **1,350,000.00 m<sup>3</sup>** (Un Millón Trescientos Cincuenta Mil Metros Cúbicos) de materiales pétreos. Se desplazarán unos 9,000 m<sup>3</sup> de tierra fértil presente en la superficie de **09-00-00.00 hectáreas** que se pretenden aprovechar, además se rescatarán algunos ejemplares de las especies vegetales presentes en el sitio, específicamente de aquellas que se consideren adecuadas para ser utilizadas durante los trabajos de restauración del área afectada. El material fértil retirado al inicio del proyecto será reutilizado durante los trabajos de recuperación ecológica de las áreas afectadas.

### **III.9. Situación legal del predio.**

El predio donde se pretenden realizar los trabajos de aprovechamiento, extracción y procesamiento de materiales pétreos, es de carácter ejidal, en la sección de anexos se exhibe la documental que acredita la propiedad del predio (**Doc. No. 6 en Anexos**). También se manifiesta que el predio cuenta con la Factibilidad Ecológica/Carta Congruencia de Uso de Suelo para extracción, aprovechamiento y comercialización de materiales pétreos emitido por el H.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

Ayuntamiento de Othón P. Blanco, mediante, a través de la cual se determina la factibilidad del proyecto (**Doc. No. 7 en Anexos**).

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENSU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.**

La integración de la presente manifestación de impacto ambiental, Modalidad Particular referente al **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**, considera en su integración la observación de siguiente normatividad ambiental, normas Mexicanas y las diferentes leyes que aplican en materia ambiental, mismas que fueron definidas tomando como punto de partida las características generales y particulares del proyecto de interés.

El presente proyecto se ha establecido en una zona donde actualmente aplican instrumentos normativos que indican la vocación del uso del suelo de la zona así como los límites que se deben considerar al momento de establecer alguna obra o actividad que de una u otra manera propicie la modificación del entorno natural. En este caso nos referimos al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

Por esta razón, es importante estar en concordancia con la legislación ambiental aplicable, razón por la cual a continuación se realiza un análisis de los mismos.

#### **III.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

**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:

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

#### **III.2. Ordenamiento ecológicos y territoriales.**

La región geográfica donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**, mismo que se localiza en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO, se encuentra regulada en materia ambiental, por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

De acuerdo con dicho instrumento de política ambiental, se han establecido lineamientos específicos que determinan la vocación del uso del suelo en el territorio municipal, así como los límites que se deben considerar al momento de establecer alguna obra o actividad que de una u otra manera propicie la modificación del entorno natural.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Así tenemos que, la zona donde se ubica el proyecto y particularmente en donde se pretende llevar a cabo el mismo, queda comprendida dentro de la poligonal de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) identificada como **UGA 10**, denominada **Agroforestal Nicolás Bravo**.

Tabla 11.- Descripción general de la UGA 10.

<b>Nombre:</b>	<b>Agroforestal Nicolás Bravo</b>	<b>Identificador:</b>	<b>10</b>
<b>Política:</b>	<b>Conservación</b>		
<b>Objetivo de la UGA:</b>			
Mantener o en su caso reducir las áreas afectadas por el aprovechamiento agrícola, así como reorientar los usos pecuarios y agrícolas en alternativas agroforestales, así como diversificar las actividades en alternativas como el ecoturismo y el fomento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre.			
<b>Descripción Biofísica:</b>			
Esta unidad ocupa 3.57% del territorio municipal, se representa como una figura irregular que se prolonga de Este a Oeste, por los atributos de vegetación y suelo tiene un alto potencial para las actividades agropecuarias y turísticas. Se aprecia la conformación de un mosaico de vegetación con distintos estados de desarrollo y conservación, que son aprovechados para la extracción de recursos. Las actividades productivas de la zona han modificado significativamente el paisaje, principalmente en las áreas con vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana y baja subperennifolia.			
<b>Descripción Socioeconómica:</b>			
Esta UGA presenta 33 localidades: de las cuales 32 son pequeñas rancherías, solo la Localidad de Gustavo Díaz Ordaz cuenta con 502 habitantes.			
El número total de habitantes es de 610 (INEGI, 2010).			
En esta UGA se realiza una importante actividad agropecuaria en una superficie de 14,646.16 hectáreas (34.94% de su superficie total) principalmente el cultivo de pastizales para ganado (en poco más de la mitad de esta superficie) y el resto por agricultura de temporal.			
Por otra parte, la red carretera presente es de 245.07 km lineales.			

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### Lineamientos Ecológicos:

- Se promueve el establecimiento de unidades de producción agropecuaria mediante la reconversión de las actividades agrícolas y pecuarias extensivas hacia esquemas agroforestales, la actividad silvícola comunitaria y los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la superficie de la actividad agropecuaria actual.
- Todos los usos compatibles que se promueven inducen actividades productivas de bajo impacto ambiental, dentro del umbral máximo de desmonte establecido para esta UGA; asegurando la consecución de los procesos ecológicos y los bienes y servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas y que generan mayor beneficio para los pobladores locales que mantener las tierras ociosas; estos beneficios serán evaluados a través de indicadores socioeconómicos y ambientales en la Bitácora Ambiental.
- Se protegen los ecosistemas presentes mediante esquemas de manejo integral de los hábitats, manteniendo al menos el 95% de la cobertura arbórea.
- Se regula la actividad de extracción de materiales pétreos, así como los usos de suelo compatibles que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.

Usos	
Predominante	Compatibles
N.A.	Agropecuario, Servicios Ambientales, Forestal, Acuicultura, <b>Transformación</b> y Turismo Alternativo.
Condicionados	Incompatibles
N.A.	Desarrollo Suburbano, Desarrollo Urbano y Turismo Convencional.

Criterios de Regulación Ecológica													
Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Construcción	CU	03	04	11									
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	01	02	03	04	05	06	09	10	11	12	13	14
		15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27
		28	29	30	34	35	36	37	39	45			
Prevención de Contaminación en Suelo, Aire y Agua	PC	01	02	04	07	09	10	11	12	13	17		
Conservación de la Biodiversidad	CB	01	02	03	04	05	06	07	08	12	13	14	15
		16											
Prevención, Restauración y	PRM	01	05	06	07	08	09	10	11				

Como se puede observar en la tabla que precede, entre los **usos de suelo compatibles** se encuentra la **TRANSFORMACIÓN**, actividad que corresponde a los **bancos de material, plantas de triturado, plantas de concreto y plantas de asfalto, entre otras actividades**. Por ende, se colige que el proyecto que se plantea en el presente documento es compatible con el Programa

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.



**Figura 5.-** Ubicación geográfica del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, denominada **Agroforestal Nicolás Bravo** del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

**Tabla 12.-** Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

Criterios ecológicos de aplicación general		
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Recurso Prioritario: Suelo y Subsuelo</b>		
<b>1</b>	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Se cumple, el proyecto pretende desarrollarse sobre el 30% de la superficie total del predio, por ende, el 70% de la superficie queda como área libre para la recarga del acuífero.
<b>2</b>	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de	Por su naturaleza el proyecto que nos ocupa -consistente en un banco de material-, no prevé la construcción de drenajes de ningún tipo. Las aguas residuales serán manejadas por medio de sanitarios portátiles. Las aguas pluviales

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	serán absorbidas por el 70% de superficie libre de obras.
<b>3</b>	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua.  En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	Se cumple, ningún residuo de esta naturaleza será vertido al suelo y subsuelo, por ello se establecerá un programa de manejo integral de estos residuos así como su adecuada disposición final.
<b>4</b>	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	El proyecto a desarrollar no está asociado a ningún cenote o cuerpo de agua, toda vez que en el predio y sus inmediaciones directas no existen, por ende el presente criterio no aplica.
<b>5</b>	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	No aplica, no se prevé el uso de este tipo de sustancias.
<b>6</b>	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	Se cumple, para el caso de nuestro proyecto se pretende el uso de sanitarios portátiles para el manejo y control de las aguas residuales.
<b>7</b>	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción,	No aplica, el proyecto no realizará, en ninguna de sus etapas, la canalización de aguas pluviales a cuerpos de agua o

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	subsuelo.
<b>8</b>	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No aplica, en el predio que nos ocupa no existen cuerpos de agua.
<b>9</b>	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento.  No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	No aplica, el proyecto no consiste en actividad acuícola o relacionada con esta.
<b>10</b>	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	Se cumple, por su naturaleza el proyecto que nos ocupa requiere de un mínimo de agua. Aunado a ello en el proyecto se proponen estrategias para la protección del manto freático de forma integral. Entre ellas, el adecuado manejo, control y disposición de residuos en todas y cada una de las etapas del proyecto.
<b>11</b>	Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuenten con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	No aplica, el proyecto no consiste en actividad acuícola o relacionada con esta.
<b>12</b>	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación	Se cumple, por su naturaleza el proyecto que nos ocupa requiere de un mínimo de agua. Aunado a ello en el proyecto se proponen estrategias para la protección del manto freático de forma integral. Entre ellas, el adecuado manejo, control y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	disposición de residuos en todas y cada una de las etapas del proyecto.
<b>13</b>	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	Se cumple, por su naturaleza, el proyecto no considera la construcción de obras que puedan modificar los escurrimientos superficiales.
<b>14</b>	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El presente criterio no aplica debido a que la naturaleza del proyecto es un banco de material y no tiene relación alguna con rellenos sanitarios.
<b>15</b>	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El presente criterio no aplica debido a que la naturaleza del proyecto es un banco de material y no tiene relación alguna con rellenos sanitarios.
<b>16</b>	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	El presente criterio no aplica debido a que la naturaleza del proyecto es un banco de material y no tiene relación alguna con centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos.
<b>17</b>	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)	No aplica. El proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
<b>Recurso Prioritario: Suelo y Subsuelo</b>		
	El uso de material pétreo, sascab,	No aplica, el proyecto consiste

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

<b>18</b>	caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	precisamente en un banco de material, para ello se solicita la autorización en materia de impacto ambiental.
<b>19</b>	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Se cumple, los residuos serán dispuestos conforme lo señale la autoridad correspondiente.
<b>20</b>	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No aplica, en el predio no existen vestigios arqueológicos.
<b>21</b>	<p>Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</p> <p>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</p> <p>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p> <p>En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.</p>	No aplica en el predio no se establecerán campamentos.
<b>22</b>	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de	Se cumple, el proyecto solamente aprovechará el porcentaje del predio que el presente instrumento designe, en este caso el <b>30% de la superficie del predio.</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	
<b>23</b>	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No aplica, el proyecto solamente pretende desarrollar un uso de suelo compatible, en este caso el aprovechamiento pétreo.
<b>24</b>	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	No aplica el predio corresponde a una planicie con ligeras pendientes menores de 45°, aun así se advierte que al término de su vida útil se realizará la restauración del mismo de forma integral.
<b>25</b>	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No aplica, el no prevé la utilización de derechos de vía de tendidos eléctricos.
<b>26</b>	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	No aplica el proyecto no generará escombros, los materiales que se extraigan serán aprovechados. La tierra fértil será reutilizada para la restauración del predio al concluir la vida útil del proyecto.
<b>27</b>	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio).	Se vigilará el cumplimiento del presente criterio. Dada su naturaleza el proyecto no considera el uso o aplicación de densidades.
<b>28</b>	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	No aplica, el proyecto se ubica solamente en una UGA la 10.
<b>Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna</b>		
<b>29</b>	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán	Se cumple, una porción importante del predio se utilizó en otro momento con fines

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	agrícolas. Estas áreas previamente afectadas son las que se pretenden aprovechar para la realización del proyecto que se plantea en el presente estudio.
<b>30</b>	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Se cumple, el promovente en caso que se requiera, se ajustará al uso de los productos señalados en el presente criterio.
<b>31</b>	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos	No aplica. El proyecto no prevé el uso de especies exóticas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	
<b>32</b>	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	Se cumple, previo al inicio del proyecto se realizará el rescate de aquellos ejemplares vegetales que por sus propias características sean susceptibles de rescate.
<b>33</b>	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	Se cumple, se realizarán actividades de ahuyentamiento preferentemente, en caso muy necesario el rescate y reubicación de la fauna que pudiera encontrarse en el predio.
<b>34</b>	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	Se cumple, el proyecto realizará un convenio de trabajo con alguna empresa autorizada para este tipo de servicios.
<b>35</b>	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	Se cumple, tanto la tierra fértil como el material vegetal serán reutilizados para los trabajos de restauración del propio banco.
<b>36</b>	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de	Los sitios de reubicación deben ser similares a los sitios de captura, a una distancia no menor de 500 metros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	
<b>37</b>	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	No aplica, el proyecto no contempla la construcción de caminos, toda vez que existe uno que se utilizará para el proyecto.
<b>38</b>	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	Al concluir la vida útil del proyecto se aplicará un programa de restauración del sitio.
<b>39</b>	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalle, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	Se cumple, al concluir la vida útil del proyecto se realizará la restauración del predio la cual incluye la reforestación del mismo con el uso de especies silvestres nativas provenientes principalmente del rescate selectivo ejecutado al inicio del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

**Tabla 13.-** Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos específicos a la UGA 10 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Construcción</b>		
<b>CU-03</b>	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	El manejo, control y disposición de las aguas residuales que generen los trabajadores del banco de material, será por medio de sanitarios portátiles y una empresa acreditada en este tipo de servicios.
<b>CU-04</b>	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	Se cumple, tanto la tierra fértil como el material vegetal serán reutilizados para los trabajos de restauración del propio banco.
<b>CU-11</b>	Las unidades de producción ganadera deben contar con obras como bordos de tierra compactada, construcción de zanjas de infiltración, pequeñas presas de mampostería o concreto, jagueyes, aljibes, tanques de almacenamiento y sistemas	No aplica el proyecto no consiste en actividades ganaderas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	adecuados para el ahorro del agua.	
<b>Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales</b>		
<b>AS-01</b>	El aprovechamiento forestal maderable se permite en las áreas con dominancia de vegetación primaria y secundaria de selva mediana subperennifolia y con vegetación secundaria de la selva alta, siempre y cuando cuenten con un programa de manejo autorizado.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades forestales, este consiste en un banco de material.
<b>AS-02</b>	Se permiten las actividades pecuarias bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento en las que se prevea un sistema para el tratamiento, reúso y/o disposición final de las aguas residuales tratadas, mismo que deberá ser aprobado por las autoridades competentes. El sistema que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	No aplica, el proyecto no consiste en actividades pecuarias, este consiste en un banco de material.
<b>AS-03</b>	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 deberá hacerse bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.	No aplica, el proyecto no consiste en la instalación u operación de viveros, este consiste en un banco de material.
<b>AS-04</b>	Se permiten las granjas porcícolas y avícolas cuando: a) La actividad se proyecte en condiciones de confinamiento y que cuenten con pisos impermeables, b) La granja incluya un sistema de recolección de residuos y plantas de tratamiento de aguas residuales, cuyo efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente (se deberá tramitar el permiso de descarga correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua), c) que el efluente se destine al riego de áreas verdes, no estando permitida su infiltración a través de pozos, d) El predio cuente con una franja	No aplica, el proyecto no consiste en actividades pecuarias, este consiste en un banco de material.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	perimetral arbolada.	
<b>AS-05</b>	En unidades no urbanas o sujetas a PDU, únicamente se permite la vivienda relacionada con las actividades productivas señaladas en los usos compatibles, de conformidad a la Ley de Asentamientos Humanos y la Ley de Vivienda del estado de Quintana Roo	No aplica, el proyecto el proyecto no contempla, la construcción de viviendas, este consiste exclusivamente en un banco de material.
<b>AS-06</b>	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	No aplica, el proyecto no consiste en este tipo de actividades, este consiste en un banco de material.
<b>AS-09</b>	Los bancos de material sólo se podrán establecer dentro de una franja de 1 Km tomada a partir del eje de las carreteras existentes. Excepto por el acceso al banco; el frente de la carretera deberá mantener una cortina vegetal de al menos 50 metros.	El proyecto dada su importancia como proveedor de materiales de calidad y, en la cantidad necesaria para las obras de construcción del Tren Maya, es necesaria su realización en el sitio propuesto. Aunado a ello, debemos agregar la cercanía del trazo del Tren Maya, lo cual implica una reducción de distancia y tiempo al momento de trasladar los materiales a su destino final. Finalmente, las condiciones naturales actuales del sitio, lo hacen un espacio adecuado para evita el uso de terrenos con mejores condiciones naturales.
<b>AS-10</b>	No se autorizarán desmontes en terrenos forestales para monocultivos. Estos monocultivos sólo se permitirán de manera condicionada en terrenos agrícolas y/o ganaderos.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-11</b>	No se permite la ubicación de proyectos para la explotación de materiales pétreos a una distancia menor de 500 metros de cuerpos de agua, cenotes y/o cavernas.	No aplica en el predio no existen cuerpos de agua, cenote o cavernas que puedan ser afectados, asimismo y en un radio de 500 metros tampoco existen cuerpos de agua, cenotes y/o cavernas.
<b>AS-12</b>	Sólo se permite el aprovechamiento de material pétreo y/o sascab en el 30% de la extensión del predio o parcela, incluyendo el establecimiento de infraestructura y caminos asociados. La vegetación	Se cumple, solo se pretende aprovechar el 30% de la superficie del predio, el resto quedará como zonas de conservación del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	restante deberá ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrá ser intervenida en futuras ampliaciones.	
<b>AS-13</b>	El desmonte del área de aprovechamiento en bancos de materiales se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	Se cumple, el desmonte será gradual y por etapas, dando tiempo a la fauna de migrar por sí misma.
<b>AS-14</b>	Las actividades agrícolas quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin y deberán incorporar prácticas de sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, cultivos agroecológicos y/o de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA).	No aplica, el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-15</b>	Las unidades de producción agrícola con monocultivos permanentes y semipermanentes deben realizar rotaciones por hasta 3 ciclos de cultivos intercalados; deberán además contemplar el manejo integral de malezas, plagas y enfermedades, el ahorro de insumos y la aplicación de prácticas de conservación de suelos.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-16</b>	Las unidades agrícolas de temporal deben establecer cultivos acordes al potencial productivo del terreno que ocupan.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-17</b>	Las unidades de producción agrícola con sistemas de riego, sólo se permiten en terrenos de clase agrologica I y II, (planos o ligeramente ondulados con pendientes menores al 8%, con erosión normal y sin escorrentías).	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-19</b>	Los invernaderos y las unidades de producción intensiva sólo se permiten en terrenos agropecuarios de clase agrológica I y II (planos o ligeramente ondulados con pendientes menores al 8%, con erosión normal y sin escorrentías); siempre y cuando dispongan de sistemas tecnificados de producción, realicen un manejo eficiente de los	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	recursos naturales, cuenten con módulos de ahorro de energía y establezcan sistemas de tratamiento de sus residuos.	
<b>AS-20</b>	En los predios y/o parcelas en los que se considere la actividad de aprovechamiento forestal maderable, se podrá desmontar hasta el 10% de la extensión del predio para la infraestructura asociada como caminos forestales, bacadillas y zonas de maniobra.	No aplica el proyecto no consiste en actividades relacionadas con actividades de aprovechamiento forestal, este consiste en un banco de material.
<b>AS-21</b>	El establecimiento de apiarios se debe realizar a más de 500 metros de los asentamientos humanos.	No aplica el proyecto no consiste en actividades relacionadas con apiarios, este consiste en un banco de material.
<b>AS-22</b>	Las especies de bovinos, caprinos, ovinos, cérvidos y en general todos los animales exóticos utilizados en las actividades pecuarias deberán estar confinados y no tendrán acceso a las áreas forestales.	No aplica el proyecto no consiste en actividades ganaderas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-23</b>	En los terrenos agrícolas y ganaderos con clase agrológica III y IV (con pendientes de 9% a 15% moderadas y quebradas) se deben realizar obras y ejecutar prácticas para la conservación y uso sustentable del suelo como las terrazas, presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, muros de contención, barreras vivas, cortinas rompe viento, cercados vivos y cercados para establecimiento de áreas de exclusión, reforestación con especies nativas, restablecimiento de pastizales y cultivos de cobertura en agostaderos, recuperación de la cubierta vegetal, aplicación de abonos verdes y acciones de control del drenaje.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas o ganaderas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-24</b>	Los sistemas agroforestales se permiten en los terrenos con cultivos anuales de temporal y en tierras de riego con cultivos marginales, así como en terrenos con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%).	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas o forestales, este consiste en un banco de material.
<b>AS-25</b>	Los sistemas silvopastoriles se permiten en pastizales cultivados marginales y en terrenos con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%).	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, ganaderas o forestales, este consiste en un banco de material.
<b>AS-26</b>	Para prever y minimizar contaminación al suelo y manto	No aplica el proyecto no consiste en actividades relacionadas al procesamiento

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	freático, las unidades de procesamiento de alimentos, productos y subproductos animales, vegetales u otros satisfactores, deben regular sus insumos de productos de síntesis química, y asegurar la no contaminación del suelo, subsuelo y/o manto freático. Además se deben establecer en terrenos agropecuarios.	de alimentos y productos animales o vegetales, este consiste en un banco de material.
<b>AS-27</b>	Las unidades de producción con cultivos orgánicos se deben establecer en terrenos agropecuarios rodeados de vegetación forestal con franjas de cuando menos 50 m de ancho; debiendo obtener su certificación por la SAGARPA.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-28</b>	Se podrán realizar actividades de acuicultura a una distancia mayor a 500 metros de cuerpos de agua, rejolladas inundables, ríos y cenotes.	No aplica el proyecto no consiste en actividades acuícolas, este consiste en un banco de material.
<b>AS-29</b>	El aprovechamiento de chicle, hoja de huano, bejucos, orquídeas y/o partes de plantas silvestres únicamente puede realizarse bajo un programa de manejo forestal autorizado. Cuando el proyecto contemple la extracción de plantas deben incluir la producción en vivero de las especies aprovechadas a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación dentro de la superficie aprovechada.	No aplica el proyecto no consiste en actividades relacionadas con actividades de aprovechamiento forestal, este consiste en un banco de material.
<b>AS-30</b>	Todas las unidades de producción agropecuaria que se pretendan establecer en suelos de clases agrológicas III y IV (con pendientes de 9% a 15% moderadas y quebradas), deben realizar prácticas de conservación de suelos y aplicar técnicas de producción agroforestal.	No aplica el proyecto no consiste en actividades agrícolas o pecuarias, este consiste en un banco de material.
<b>AS-34</b>	Sólo se permiten las plantaciones forestales mixtas que contemplan el cultivo combinado de especies forestales maderables intercaladas con especies nativas no maderables y se establecen en terrenos agropecuarios con pendientes moderadas y quebradas (9% a 15%).	No aplica el proyecto no consiste en actividades relacionadas con actividades de aprovechamiento forestal, este consiste en un banco de material.
<b>AS-35</b>	No se permite el establecimiento de plantaciones forestales comerciales	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	en monocultivos ni de especies exóticas e invasoras en terrenos forestales.	
<b>AS-36</b>	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>AS-37</b>	Las unidades de transformación de la producción agropecuaria y forestal deben disponer de sistemas tecnificados de producción, contar con cadenas de comercialización estables, con un manejo eficiente de los recursos naturales, con módulos de ahorro de energía y establecer sistemas de tratamiento de sus residuos	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>AS-39</b>	Las actividades pecuarias quedan restringidas a las áreas actualmente utilizadas para este fin (incluyendo potreros y pastizales). Se prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>AS-45</b>	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	Se cumple, el proyecto utilizará un máximo del 30% de la superficie total del predio.
<b>Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua</b>		
<b>PC-01</b>	Las aguas residuales, y los sedimentos derivados de la acuicultura, deberán recibir un tratamiento que reduzca su potencialidad de contaminante, de manera previa a su disposición final, según lo dispuesto por la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>PC-02</b>	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente. De igual forma, se deberá obtener el permiso de descarga correspondiente por la Comisión Nacional del Agua.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>PC-04</b>	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	<p>caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.</p>	
<b>PC-07</b>	<p>En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.</p>	<p>No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.</p>
<b>PC-09</b>	<p>Los proyectos dirigidos a la explotación de bancos de materiales pétreos deberán presentar ante la autoridad competente, los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto consistente en el aprovechamiento de materiales pétreos por encima del nivel freático, hasta una profundidad máxima de 15.0 metros, no se afectarán las aguas subterráneas ya que el nivel freático de la zona de interés es de unos 30 metros. Este dato se basa técnicamente en los estudios de mecánica de suelo y de geo hidrología del terreno y se ratifica con la visita de algunos pozos aledaños al predio donde el espejo de agua se ubica a dicha profundidad. Por ello no existe riesgo que durante la realización del proyecto se afecten las aguas subterráneas.</p> <p>En la sección de anexos del presente estudio se adjuntos los estudios de mecánica de suelo y de geo hidrología, en cumplimiento del presente criterio.</p>
<b>PC-10</b>	<p>Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser tratados por el propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte debe contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de</p>	<p>No aplica, en el sitio no se realizará el tratamiento de aguas residuales. Las aguas serán manejadas por medio de sanitarios portátiles.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	disposición final.	
<b>PC-11</b>	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	No aplica, en el sitio no se realizará el tratamiento de aguas residuales. Las aguas serán manejadas por medio de sanitarios portátiles.
<b>PC-12</b>	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo por derrames de aceites, grasas u otras sustancias consideradas como peligrosas, deberán ser almacenadas en sitios donde exista un suelo o piso impermeable y acatar las demás disposiciones de la normatividad vigente.	Se cumple, para almacenar restos de aceites quemados y otros insumos considerados como peligrosos, se establecerá un almacén temporal con techumbre y piso de cemento, en el cual se almacenarán de manera temporal estos residuos. Los cuáles serán entregados a una empresa acreditada ante la SEMARNAT.
<b>PC-13</b>	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	Se cumple, para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera derivado de las actividades de trituración de materiales pétreos, se establecerán diversas medidas de mitigación, entre ellas, la irrigación de las áreas de trabajo, la colocación de filtros bolsa en la planta de triturado y el control de la velocidad a un máximo de 20 Km/h.
<b>PC-17</b>	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>Conservación de la Biodiversidad</b>		
<b>CB-01</b>	En los cultivos destinados para la generación de biocombustibles se emplearán exclusivamente especies nativas, vinculando su producción a cultivos complementarios.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>CB-02</b>	Los promoventes de actividades productivas en esta UGA deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa	Se vigilará el cumplimiento de la presente disposición.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	forestal y fauna asociada.	
<b>CB-03</b>	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	Se cumple, el proyecto dejará como superficie de conservación y como corredores biológicos, el 70% de la superficie del predio.
<b>CB-04</b>	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>CB-05</b>	Los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.	No aplica, en el predio no existen ecosistemas inundables o cuerpos de agua que deban conservarse.
<b>CB-06</b>	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de UMA's previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>CB-07</b>	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o	Se vigilará el cumplimiento de la presente disposición, en caso que la superficie de conservación amerite ser reforesta, el promovente está en plena disposición de hacerlo en los términos que la autoridad determine.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	
<b>CB-08</b>	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.  Sin embargo, se reitera que al término de la vida útil del proyecto, se realizará la restauración del sitio, actividad que incluye su reforestación con especies silvestres nativas.
<b>CB-12</b>	Las vialidades de apoyo a las actividades de extracción de materiales pétreos que se encuentran dentro del predio, deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos para la protección de la fauna silvestre.	Se cumple, se colocarán reductores de velocidad a cada 100 metros para garantizar un tránsito lento y, por ende, la mínima dispersión de partículas sólidas a la atmósfera. Asimismo se colocarán letreros alusivos a respetar los límites de velocidad.
<b>CB-13</b>	Las especies exóticas que pretendan utilizarse para acuicultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.
<b>CB-14</b>	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, en las áreas forestales permanentes se deben mantener árboles con características de "árboles padre" que proporcionen el germoplasma para la recuperación de las áreas de corta.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.  Sin embargo, se reitera que al término de la vida útil del proyecto, se realizará la restauración del sitio, actividad que incluye su reforestación con especies silvestres nativas.
<b>CB-15</b>	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones forestales, las áreas de fomento forestal deben incluir el enriquecimiento de acahuales, las podas y cortas para el favorecimiento de las especies forestales promisorias y promover el repoblamiento a partir de germoplasma seleccionado, como parte de un manejo integral de un sistema silvícola.	No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.  Sin embargo, se reitera que al término de la vida útil del proyecto, se realizará la restauración del sitio, actividad que incluye su reforestación con especies silvestres nativas.
<b>CB-16</b>	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja	No aplica, el predio no cuenta con cenotes o cuevas que puedan ser afectadas durante el proceso.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	
<b>Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente</b>		
<b>PRM-01</b>	En los terrenos agropecuarios, sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo.	No aplica. El proyecto no contempla la realización de estas actividades.
<b>PRM -05</b>	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, por lo que no se permite el uso del fuego, para la eliminación de la vegetación.	No aplica. El proyecto no contempla la realización de estas actividades.
<b>PRM-06</b>	En los bancos autorizados para la explotación de material pétreo, los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.	Se cumple. El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento al presente criterio ecológico.
<b>PRM-07</b>	Para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 45 grados.	Se cumple. Durante la ejecución del proyecto se vigilará que las paredes laterales del banco sean cortadas con ángulos de 45 grados como máximo.
<b>PRM-08</b>	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona y con las autorizaciones correspondientes a la extracción de	Se cumple, al concluir la vida útil del proyecto se realizará la restauración del predio la cual incluye la reforestación del mismo con el uso de especies silvestres nativas provenientes principalmente del rescate selectivo ejecutado al inicio del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	materiales pétreos con énfasis en las medidas de restauración solicitadas.	
<b>PRM-09</b>	<p>Si el proyecto de rehabilitación del área consiste en la reforestación de la misma se deberá:</p> <p>a) Realizar una reforestación con ejemplares de especies arbóreas provenientes de germoplasma obtenido en el predio, con una densidad mínima de 1,500 árboles por hectárea.</p> <p>b) En los taludes se deberán conformar terrazas de al menos 2 m de ancho y un máximo de 2 m de altura, donde se excavarán a cada 5 m en una cepa adecuada al tamaño del individuo arbóreo que se trasplante o siembre.</p> <p>c) En terrenos sin talud, la reforestación deberá ser a tresbolillo en una cepa adecuada al tamaño del individuo arbóreo que se trasplante o siembre.</p> <p>d) Se debe dar mantenimiento de riego, fertilización y control de plagas por un lapso mínimo de 3 años, registrando para este período en bitácora: la mortalidad – sobrevivencia; registro fotográfico en sitios fijos por lapsos de 6 meses; reposición en su caso de individuos muertos. Anualmente los resultados de bitácora deberán ser entregados al menos a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal.</p> <p>e) Las especies para la reforestación deben soportar condiciones fluctuantes de temperatura y humedad, siendo recomendadas: <i>Bursera simaruba</i> (Chacá), <i>Cecropia spp.</i> (Guarumbo), <i>Leucaena leucocephala</i> (Huaxim), <i>Muntingia calabura</i> (Capulín) o <i>Thevetia gaumerii</i> (Akits), entre otras similares.</p>	<p>Se cumple, al concluir la vida útil del proyecto se realizará la restauración del predio la cual incluye la reforestación del mismo con el uso de especies silvestres nativas provenientes principalmente del rescate selectivo ejecutado al inicio del proyecto. Se utilizarán las densidades señaladas en el presente instrumento normativo, así como los lineamientos establecidos para estos fines.</p>
<b>PRM-10</b>	<p>El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMA's debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.</p>	<p>No aplica, el proyecto no consiste en estas actividades.</p>
<b>PRM-11</b>	<p>En el manejo de las UMA's de uso</p>	<p>No aplica, el proyecto no consiste en estas</p>

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

	intensivo y/o PIMVS se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la Autoridad competente, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.	actividades.
--	---	--------------

### III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

#### III.3.1. Instrumentos Normativos.

##### **Normas Oficiales Mexicanas.**

Las normas oficiales mexicanas (NOM) son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos. Asimismo, las Normas desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas de este, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando las Normas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

**NOM-045-SEMARNAT-1996:** *Límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel como combustible.*

**Vinculación:** La maquinaria y camiones utilizados durante la etapa de preparación del sitio (desmante y despalme de las áreas autorizadas y operación del banco de material) del proyecto serán sometidos previamente, a mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo que su operación y funcionamiento en el sitio de interés sea en óptimas condiciones y con la mínima generación de humos a la atmósfera.

El mantenimiento incluirá: cambio de filtro y aceite, cambio de mofle por una de máxima eficiencia, revisión y reemplazo de mangueras que transportan fluidos.

Este primer mantenimiento se realizará en algún taller cercano al sitio que cuente con el equipo, personal y aditamentos para estas labores. Subsecuentemente y dada las necesidades del proyecto, se establecerá un área de taller que cuente con las condiciones necesarias para estos fines, como por ejemplo, piso de cemento, techo, borde perimetral, botes para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos que se generen y señalización adecuada para estos fines. Los residuos acumulados serán destinados periódicamente (máximo 6 meses) a un sitio avalado por la

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

autoridad federal, esto a través de alguna empresa acreditada ante la SEMARNAT, que se encargué de su recolección transporte y disposición.

**NOM-080-SEMARNAT -1994:** *Establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y con su método de medición.*

**Vinculación:** La maquinaria y camiones utilizados durante la etapa de preparación del sitio (desmonte y despálme de las áreas autorizadas y operación del banco de material) del proyecto serán sometidos previamente, a mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo que su operación y funcionamiento en el sitio de interés sea en óptimas condiciones y con la mínima generación de humos a la atmósfera.

El mantenimiento incluirá: cambio de filtro y aceite, cambio de mofle por una de máxima eficiencia, revisión y reemplazo de mangueras que transportan fluidos.

Este primer mantenimiento se realizará en algún taller cercano al sitio que cuente con el equipo, personal y aditamentos para estas labores. Subsecuentemente y dada las necesidades del proyecto, se establecerá un área de taller que cuente con las condiciones necesarias para estos fines, como por ejemplo, piso de cemento, techo, borde perimetral, botes para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos que se generen y señalización adecuada para estos fines. Los residuos acumulados serán destinados periódicamente (máximo 6 meses) a un sitio avalado por la autoridad federal, esto a través de alguna empresa acreditada ante la SEMARNAT, que se encargué de su recolección transporte y disposición.

**NOM-052-SEMARNAT-1993:** *Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.*

**Vinculación:** La maquinaria, camiones y vehículos utilizados durante la etapa de preparación del sitio (desmonte y despálme de las áreas autorizadas y operación del banco de material) del proyecto serán sometidos previamente, a mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo de garantizar su buena y eficiente operación en el sitio de interés, sin riesgo alguno de que se viertan –por fallas mecánicas- sustancias consideradas como peligrosas para el medio natural.

El mantenimiento incluirá: cambio de filtro y aceite, cambio de mofle por una de máxima eficiencia, revisión y reemplazo de mangueras que transportan fluidos.

Este primer mantenimiento se realizará en algún taller cercano al sitio que cuente con el equipo, personal y aditamentos para estas labores. Subsecuentemente y dada las necesidades del proyecto, se establecerá un área de taller que cuente con las condiciones necesarias para estos fines, como por ejemplo, piso de cemento, techo, borde perimetral, botes para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos que se generen y señalización adecuada para estos fines. Los

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

residuos acumulados serán destinados periódicamente (máximo 6 meses) a un sitio avalado por la autoridad federal, esto a través de alguna empresa acreditada ante la SEMARNAT, que se encargará de su recolección transporte y disposición.

**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*

**Vinculación:** De acuerdo con los muestreos realizados en el sitio y de la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para el predio en particular **se observaron especies de flora silvestre** incluidas dentro de la norma oficial de referencia.

De acuerdo con los muestreos realizados en el sitio y de la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para el predio en particular **se observaron dos especies de flora silvestre** incluidas dentro de la norma oficial de referencia, estas corresponden a la palma chit (*Thrinax radiata*) y la zamia (*Zamia loddigesii*), consideradas dentro de la categoría de Amenazadas (**A**).

Para ambas especies se propone la realización de acciones de rescate y reubicación de ejemplares, preferentemente aquellos con alturas máximas de 1.50 metros, por el método de banqueo y colocación en bolsas para su adaptación y mantenimiento. Posteriormente estas especies más otras que sean rescatadas, serán utilizadas para los trabajos de restauración del banco de material.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996**, *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales* y **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996**, *que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.*

**Vinculación:** Se hace el señalamiento de ambas normas oficiales mexicanas de manera enunciativa, sin embargo, no se consideran vinculantes con el proyecto toda vez que el procedimiento de control, manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas en el proyecto, en ningún caso apuntan a una descarga en bienes nacionales (cuerpos de agua, pozos, riego, etc.), así como tampoco a sistemas de alcantarillado urbano o municipal, esto último en virtud de que la zona donde se localiza el proyecto que nos ocupa, no cuenta con una red de drenaje sanitario a cargo del Ayuntamiento.

De esta manera tenemos que, para el adecuado manejo y control y disposición final de las aguas residuales provenientes de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, se establecerán sanitarios portátiles de la marca SANIRENT o similar a razón de, 1 baño por cada 10 trabajadores como máximo, contarán además con recipiente de plástico para la acumulación de los desechos sanitarios. La limpieza y

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

retiro de los desechos sanitarios acumulados estará a cargo de la empresa arrendataria de los mismos. Al concluir los trabajos relativos a esta etapa del proyecto los sanitarios serán retirados del sitio.

En este sentido se advierte que se garantiza el adecuado, tratamiento, manejo, control y disposición final de las aguas residuales que el proyecto genere en todas y cada una de sus etapas.

### ***III.2.2. Leyes o reglamentos estatales que aplican en la zona de interés.***

#### ***1.- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001.***

**Artículo 5º**, fracciones X, refiere que es competencia del Estado como orden de Gobierno, por conducto de la Secretaria la prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras.

Por otra parte, las fracciones II, VII, y XIX del artículo 24, relativas a la exploración, explotación, extracción y procesamiento físico de sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos; tales como la roca y demás materiales pétreos, o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales, construcción u ornamento de obras; y obras o actividades que corresponden a asuntos de competencia estatal, que puedan causar desequilibrio ecológicos graves e irreparables daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente; refiere que antes de su ejecución deberán sujetarse al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por la secretaria conforme al procedimiento previsto en el reglamento correspondiente.

Con relación al aprovechamiento sustentable del suelo, el artículo 201, de esta ley señala que 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 de hacerse de manera que estos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III.- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

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

V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesaria, a fin de restaurarlas.

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

En el artículo 203 de este mismo instrumento se indica que en el caso del aprovechamiento sustentable de las sustancias no reservadas a la federación que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes naturales, tales como rocas o productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la construcción u ornamentos de obras, la Secretaría expedirá, las autorizaciones correspondientes y dictará, a través de las normas oficiales mexicanas o de la autorización en materia de impacto ambiental respectiva, las medidas de protección ambiental que deberán llevarse a cabo por parte de las personas físicas o morales que hagan uso de estos recursos.

El artículo 204, por su parte refiere que en la ejecución de las actividades anteriores, se observarán las disposiciones de la presente ley, el Reglamento en materia de impacto y riesgo ambiental, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables que emita el Estado por conducto de la Secretaría, tales disposiciones tendrán como propósito:

I.- Proteger los suelos, así como la flora y fauna silvestre y acuática, de la realización de actividades de explotación y aprovechamiento;

II.- Proteger las aguas de jurisdicción federal y estatal que en su caso sean utilizadas, así como la atmósfera respecto de los polvos, humos, gases o ruidos que se generen con motivo de las actividades a que se refiere la fracción anterior; y

III.- Garantizar la reincorporación de las zonas afectadas a las actividades productivas del área circundante o a la vocación natural del suelo.

El artículo 205 señala que las personas físicas o morales que practiquen las actividades a que se refiere el artículo 203 estarán obligadas a:

I.- Presentar la manifestación de impacto ambiental;

II.- Controlar la emisión o el desprendimiento de polvos, humos, gases o ruidos que pudieran dañar el ambiente;

III.- controlar y disponer adecuadamente de sus residuos y evitar su propagación fuera de los predios en los que se lleven a cabo dichas actividades;

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

IV.- Presentar y ejecutar un proyecto para la reutilización sustentable del área afectada, que armonice con las actividades productivas de la zona; y

V.- Establecer en las áreas afectadas un programa de recuperación ecológica o la ejecución de acciones alternativas de compensación, previa aprobación de la Secretaría.

El artículo 206, refiere que la Secretaría vigilará que las personas físicas y morales responsables de la explotación y aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la federación que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes naturales, tales como rocas o productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la construcción u ornamentos de obras, cumplan con las disposiciones que sobre la materia señala la presente Ley, solicitando en su caso, el apoyo de los municipios.

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

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.

**Vinculación con Proyecto:** En concordancia con lo anterior, es importante mencionar que el predio que nos ocupa **cuenta con una superficie total de 300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)** en consecuencia, la superficie que este debe mantener como **ÁREA PERMEABLE** para dar cumplimiento al citado artículo, debe ser equivalente al **40%** de su superficie, es decir, **120,000.00 m<sup>2</sup> (12-00-00.00 hectáreas)**.

En contexto con lo anterior se advierte que el proyecto cumple con lo establecido en el **artículo 132 de la LEEPAQROO**, respecto al porcentaje de área permeable que deberá proporcionar que, **para el caso del predio que nos ocupa, es del 40%**. En este sentido se hace mención que el predio contará con **área permeable permanente (área verde natural)** cuya superficie total es de **210,000.00 m<sup>2</sup> (21-00-00.00 hectáreas)**, área que representa el **70.00% de la superficie total de predio**, lo que nos indica el cumplimiento en demasía del mencionado artículo.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

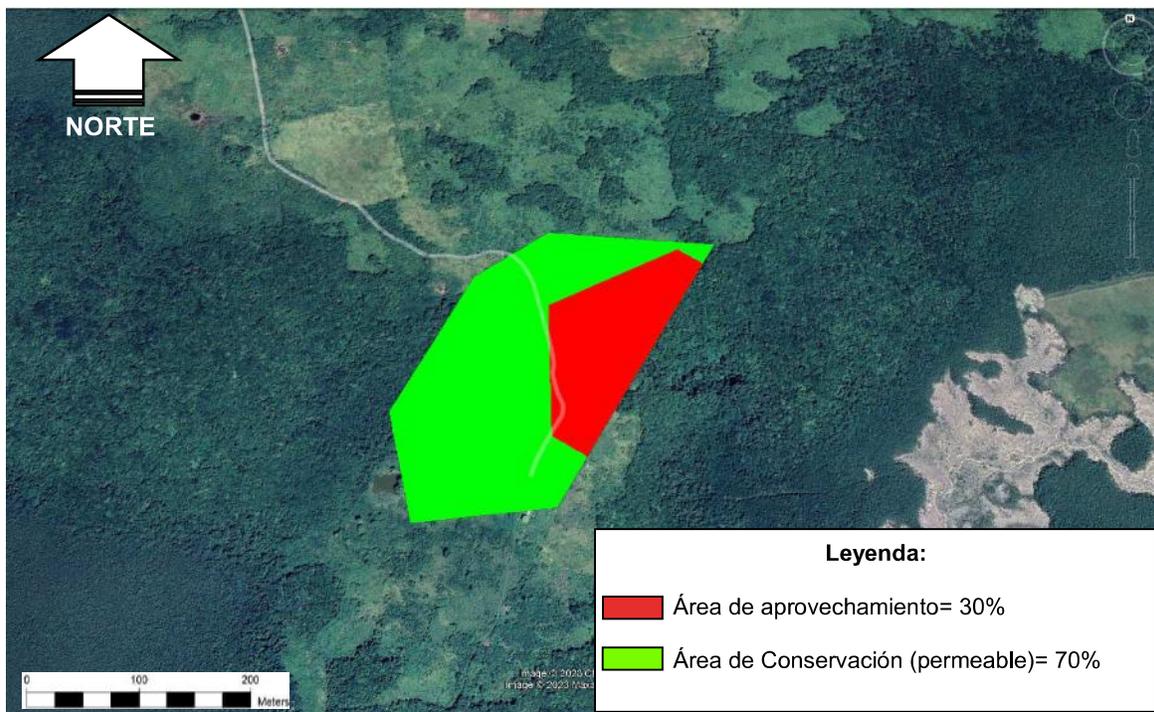


Figura 18.- Plano de áreas verdes del proyecto.

**Artículo 138.-** Para los efectos del presente capítulo, queda prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o residuos domésticos e industriales no peligrosos o infiltración de sus lixiviados, en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y en los sitios no autorizados para tal fin.

**Vinculación:** En la todas y cada una de las etapas que conlleva la realización del presente proyecto se realizará el adecuado manejo, control y disposición de los residuos sólidos y líquidos. Los sólidos domésticos serán confinados temporalmente en botes de metal o plástico con tapa hermética y posteriormente serán trasladados al relleno sanitario más cercano.

Los sólidos peligrosos (botes de pintura y solventes principalmente) serán almacenados en botes de plástico con tapa hermética rotulados para su diferenciación respecto a los botes de residuos domésticos. Estos se almacenarán en un espacio habilitado como almacén temporal, posteriormente serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT misma que los recolectará y dispondrá en su sitio autorizado para para estos fines.

En la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales procedentes de los sanitarios serán enviadas por medio de una red de tuberías herméticas hacia la red de drenaje sanitario municipal.

**2.- Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, En Materia de Impacto Ambiental (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha del 28 de Febrero de 2005).**

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

**Artículo 7.-** La realización de las siguientes obras o actividades, se sujetarán al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, mismo que será autorizado por la Secretaría a través del Instituto:

*VII.- Exploración, explotación, extracción y procesamiento físico de sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos; tales como la roca y demás materiales pétreos, o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales, construcción u ornamento de obras.*

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

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

### IV.1. Fisiografía.

#### IV.1.1. Hidrología Superficial.

El área en la cual se lleva a cabo el proyecto denominado “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”, se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre *Bahía de Chetumal y otras*. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la que se denomina *Bahía de Chetumal*. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie combinada de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche.

#### *Hidrología superficial.*

El sistema hidrológico superficial se caracteriza por su baja integración, frecuentemente se aprecian canales principales de cierta longitud y que reciben gran cantidad de tributarios de corta longitud. El sistema más importante es el río Hondo colindante con el país de Belice y el río Azul colindante con Guatemala.



Figura 9.- Hidrología superficial de la zona de interés

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

*Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos, etc.).*

Dentro de la subcuenca Bahía de Chetumal se encuentran incluidos la mayor parte de los cuerpos de agua del municipio Othón P. Blanco; como son: la laguna de Bacalar, San Felipe, Salada, Chile Verde, la Virtud, Guerrero, Noh-Bec, Teresita, etc. De manera específica, el *Banco de material pétreo de interés* se localizaría aproximadamente a 25.0 Km en línea recta, al Suroeste del litoral de la Laguna de Bacalar. Por otra parte, la gran mayoría de los cuerpos de agua antes citados se localizan demasiado lejos como para tener influencia directa en el área del proyecto.

- *Extensión (áreas de inundación en has.).*

El único cuerpo de agua del que se hará referencia corresponde con la Laguna de Bacalar, puesto que se encuentra colindando hacia el costado Este del predio de interés. Por ello de acuerdo con los estudios realizados por la SARH (1987), se reconoce que dicha laguna alcanza una superficie de inundación de 5,846 Has, por lo que se ubica en las coordenadas geográficas extremas de los 19° 00' 18" 30' de Latitud Norte y los 88° 15' y 88° 30 ' de Longitud Oeste.

- *Especificar si son permanentes o intermitentes.*

La Laguna de Bacalar es un cuerpo de agua de carácter permanente.

- *Usos principales o actividad para la que son aprovechados.*

En la Laguna de Bacalar está permitida la navegación de embarcaciones de bajo calado, como son las lanchas balleneras con motor fuera de borda, se practica la pesca para autoconsumo. Además están permitidas las actividades de buceo autónomo, y de manera reciente, se practica el surfing y el veleo. Por otra parte, de manera reciente se han incrementado las actividades de contemplación por parte de los numerosos visitantes.

- *Sedimentos lacustres.*

Estudios realizados por Navarrete (1992) indican que los sedimentos en la laguna de Bacalar están conformados por arenas medianas y finas, con bajos porcentajes de materia orgánica y altos contenidos de carbonatos.

- *Análisis de la calidad del agua.*

a) Temperatura.

La temperatura promedio que prevalece en las aguas de la Laguna de Bacalar es 29.6 °C.

b) Conductividad Eléctrica.

En la determinación de la conductividad eléctrica se analizaron muestras compuestas tomadas a lo largo del día, por lo que los datos obtenidos corresponden a 2,300 microsiemens/cm

c) Oxígeno Disuelto.

Para la determinación del oxígeno disuelto se recurrió al análisis de muestras sencillas, por lo que se obtuvieron 5.788 mg/lit.

d) pH.

Los datos obtenidos por muestra sencilla indican que en la zona se presenta un *pH* de 7.3.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

e) Sólidos totales disueltos.

Respecto a este parámetro se obtuvieron los datos de 1,730 ppm.

f) Demanda Bioquímica de Oxígeno al quinto día (DBO<sub>5</sub>).

Respecto al oxígeno que demandan los organismos presentes en el sitio de muestreo y con base a las muestras analizadas, se obtuvo un valor de 2.0 mg/lit.

g) Nutrientes.

Los valores promedio que se reportan de la cantidad de nutrientes presentes en el sitio de muestreo, son los que se detallan en la Tabla 4.13.

- Hidrología subterránea.

a) *Localización del recurso.*

De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas subterráneas-Chetumal (E16-4-7) del INEGI (1989), en la zona donde se ubica la parcela ejidal sitio del proyecto antes mencionado se distribuye una unidad geohidrológica denominada “*material consolidado con posibilidades altas*”, la cual está constituida por rocas calcáreas con estratos delgados a gruesos, presentando un alto contenido fosilífero y ocasionalmente se encuentran cavernas formadas por disolución de la roca calcárea. Su permeabilidad es alta y su fracturamiento moderado. El acuífero es de tipo libre y su recarga está dada por la infiltración de agua de lluvia. La calidad del agua es regularmente tolerable y con manifestaciones dulces. Por lo que el uso del agua recomendado es el doméstico, industrial y agropecuario.

Por otra parte, en la zona donde se ubica la parcela ejidal, no se ha registrado la existencia de corrientes subterráneas de agua. En lo referente al origen de las aguas de la laguna de Bacalar, la SARH (1987) reporta que ésta es una laguna de emisión en donde el aporte principal es de origen subterráneo, el cual se localiza principalmente en la localidad de Xul-Ha (26 Km al Sur del predio de interés) y en donde se ha registrado un gasto de hasta 7.37 m<sup>3</sup>/seg.

Asimismo y en referencia a los efluentes, estos lo conforman por dos arroyos, el primero ubicado en la localidad de Buenavista el cual es de bajo caudal (0.2 m<sup>3</sup>/seg); y el segundo, que es el más importante y que corresponde con un canal que drena hacia la laguna Mariscal y posee un caudal de 4.18 m<sup>3</sup>/seg y el cual queda localizado frente al poblado de Bacalar.

b) *Profundidad y dirección.*

De acuerdo con la Carta hidrológica Aguas Subterráneas, del INEGI (1989), en la región el flujo de las aguas subterráneas es hacia el Sureste, es decir, hacia la Laguna de Bacalar y se ubica a una profundidad entre los 15-40 m.

c) *Usos principales.*

En la zona de la parcela ejidal no se hace uso de los recursos hídricos, ya que no existen zonas agrícolas de riego. En todo caso, se cuenta con norias para la extracción de agua para consumo humano. Aunque principalmente para el personal que laborará en el proyecto antes mencionado

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

el agua para el consumo humano se obtendrá de las tiendas de abarrotes de la localidad de Nicolás Bravo, Caobas y San José de la Montaña.

#### **IV.1.3. Edafología**

La península de Yucatán, es considerada como una gran placa calcárea de origen reciente, por lo que los suelos que aquí se distribuyen son de igual manera muy jóvenes, por tanto someros y susceptibles a los procesos de erosión.

Por esta razón, el uso que se les debe dar está considerado dentro del rubro de conservación de las cubiertas vegetales originales.

#### *Tipo de suelo (Clasificación FAO).*

En el área de estudio se reconoce el tipo de suelo denominado Litosol, con clase textural media, (I/2), de acuerdo con la información registrada en la Carta Edafológica correspondiente para la zona de interés (tomado del INEGI).

#### *Composición del suelo.*

El suelo identificado en el predio, se integra con un solo tipo de acuerdo con la clasificación de la FAO, este cuenta con las características físicas que se describen a continuación.

Suelos de tipo Litosol (I). Son suelos muy someros y con un espesor de 0 a 10 cm, limitados por un estrato duro, continuo y coherente. Presentan una estructura granular fina y bien desarrollada, la textura es arcillosa y son de color pardo oscuro. Tienen un contenido de materia orgánica relativamente alto. Debido a la escasa profundidad y abundante pedregosidad de estos suelos, los cuales afectan el crecimiento de las raíces de las plantas cultivadas, no es redituable que se lleven a cabo prácticas agrícolas en ellos, por lo cual se recomienda mantener o restaurar la cubierta vegetal natural que en ellos se desarrolla.

#### *Capacidad de saturación del suelo.*

La capacidad de saturación del suelo presente en la zona, se atribuye a varios factores. El primero está relacionado con el régimen de lluvias que se presentan en la zona, ya que un fenómeno extraordinario de sequía o exceso de humedad, puede rebasar todas las expectativas del buen aprovechamiento del suelo, afectando directamente el comportamiento de la vegetación que en el se desarrolla.

El segundo se refiere a la textura, la cual de igual manera que las precipitaciones pluviales, es importante, ya que los suelos de textura fina poseen una mayor retención de la humedad, permitiendo que el agua se distribuya de una manera homogénea y a manera de una película que cubre los espacios entre los finos granos de sustrato. De acuerdo con Daubenmire (1947) un suelo de textura gruesa y con alto contenido de roca apenas tiene la expectativa de almacenar un 25 % de humedad, que la que retiene uno de textura fina.

El tercero y último se refiere al contenido de materia orgánica, mismo que también contribuye a una mayor retención de humedad, debido a que su comportamiento en el suelo es de tipo coloidal,

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

de la cual se reconoce que una cantidad dada de materia orgánica puede retener hasta 9 veces su propio peso de agua. No obstante, dado que el mayor contenido de materia orgánica se ubica en la capa superficial, esta presentará una mayor capacidad de retención del agua, de ahí que las prácticas agrícolas de quema, contribuyen negativamente a la capacidad de retención de humedad del suelo.

De esta manera, estudios realizados recientemente demuestran que los suelos **Litosol**, con clase textural media, que son los que se distribuyen en la porción de vegetación de selva mediana subperennifolia que se encuentra en el área, presentan una capacidad de saturación del suelo que varía entre 78 y 130 %, es decir presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de las aguas meteorológicas, dependiendo por supuesto de la cantidad de lluvia que se pueda presentar en la zona.

#### **IV.1.4. Geología**

##### *Características litológicas del área*

El territorio de la Península de Yucatán es una enorme plataforma calcárea emergida del mar debido a un continuo movimiento ascendente, el cual fue poniendo lentamente al descubierto el fondo marino con dirección Norte. Esta emersión se efectúa actualmente a un ritmo de 2 a 3 cm por año, lo que significa que la edad geológica del material tiende a aumentar hacia el Sur; es decir, hacia la base de la Península.

Hace más de 230 millones de años, en la era Paleozoica Superior (Pérmico-Pensylvánico), gran parte de la Península era de carácter platafórmico y estuvo emergida hasta el Triásico-Jurásico, como lo indica la presencia de capas rojas en los distintos pozos perforados (formación Todos Santos). Esta gran masa de rocas evaporíticas que comprende la Península de Yucatán y el Banco de Campeche, no sufrió movimientos de gran intensidad durante el Mesozoico, sólo se presentó una continua sumersión.

A partir del Cretácico Inferior hace unos 130 millones de años, se inicia el depósito de grandes masas de evaporitas, llegando a realizarse en ocasiones una evaporación total; lo que dio lugar a la formación de masas salinas que aparecen en el subsuelo en la República de Guatemala. Sin embargo, en el resto de la Península (lo que corresponde a México y Belice), no se ha encontrado sal, por lo que tal parece, que la sedimentación de las evaporitas (yesos y anhídritas) se inicia a fines de esta misma época en el Aptiano-Albiano (Comanchero), hace unos 100 millones de años. Estas condiciones de depósito prevalecieron durante el Cretácico Superior, en la parte media y Sur de la plataforma peninsular y durante casi todo el Terciario.

Es interesante hacer notar que el Cretácico Superior y el Terciario Inferior en la parte norte de la Península son de tipo calcáreo-arcilloso, indicando una cierta profundización de los mares. La Península de Yucatán aparece durante el Terciario Medio y Superior como una plataforma sumergida, con oscilaciones a poca profundidad y en la que predominantemente se depositaron calizas litorales y neríticas.

Al final del Plioceno y Pleistoceno, la Península adquiere la forma actual. No obstante, siguen desarrollándose grandes alineaciones de arrecifes de tipo biostromal al Norte de la plataforma yucateca, el cual está formado esencialmente de material calcáreo, ya que la carencia de ríos en

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

la Península limita al máximo la presencia de material terrígeno. Inmediata a la costa actual, se formó una franja paralela de arrecifes de varios kilómetros de ancho donde se pueden encontrar grandes conjuntos de moluscos como *Arca* sp. y *Chione quedradillesis*.

La tectónica de placas no ha sido precisada en esta zona porque la única referencia observable es el cambio de rumbo actual de los pliegues de la Sierra Madre de Chiapas NW-SE. No obstante, el sistema de plegamientos y fallas al Norte de Guatemala y Honduras Británicas que es NE-SW, indica que pudo haber tenido una rotación de la península desde el Este de su posición actual.

Los principales ejes estructurales de la península presentan una orientación ONO-ESE y NNESSO, mismos que están asociados con la Sierrita de Ticul y el Sistema Bacalar-Río Hondo respectivamente. Este último probablemente explica la extensión hacia el norte de las formaciones eocénicas hasta la región de Dzitás, en donde el eje anticlinal de dirección NNE-SSO se hunde progresivamente.

Para explicar esta doble dirección Bonet y Butterlin (1960) establecieron que la primera orientación que aparece en las series oceánicas que parecen unir a Yucatán a las Grandes Antillas, estaría ligada a la orogénesis del Eoceno Superior que ha afectado considerablemente a las islas antillanas (Bonet, 1956). Sin duda este proceso fue mucho menos intenso en Yucatán, donde posiblemente representó la zona terminal de su acción y debió producir un abombamiento. Sin embargo, fue bastante fuerte como para impedir la invasión por el mar de la región central de la península en el Oligoceno y en el Mioceno Inferior y Medio. La segunda orientación, que se manifiesta aun claramente en la topografía del estado de Campeche y del oeste de Yucatán, debe estar ligada a deformaciones relativamente recientes, probablemente con la orogénesis Mio-Pliocénica que afectó también las regiones más occidentales de México y las Antillas.

De esta manera, la Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del período Terciario y Reciente (Butterlin y Bonet, 1963); las rocas más antiguas se localizan al sur y centro de la misma, en tanto que en el estado de Quintana Roo se encuentran al suroeste y corresponden a calizas dolomitizadas, silicificadas o recristalizadas del Paleoceno-Eoceno Indiferenciado, que incluye a rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituida por yeso y anhidrita ricas en sulfatos. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio. Una secuencia de rocas del Mioceno Superior-Plioceno, se encuentra expuestas en la región de Bacalar-Río Hondo; margas, yesos y cretas constituyen la parte inferior de la secuencia, mientras que la parte superior está conformada por coquinas y calizas. Sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos rellenaron las depresiones entre el Terciario Superior y el Cuaternario.

Las rocas jóvenes depositadas en el Pleistoceno y el Reciente afloran en áreas dispersas y corresponden a coquinas, calizas y depósitos de litoral areno-arcillosos en la faja costera y material residual arcillo-calichoso producto de alteración. Las rocas presentan una disposición prácticamente horizontal en toda la entidad, excepto en las inmediaciones del Río Hondo, donde se encuentran plegadas y en la porción meridional de aquélla, donde la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno configuración escalonada. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m; algunas de ellas han originado fosas, gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

- *Características litológicas del área (descripción breve, acompañada de un mapa geológico).*

Las unidades litológicas superficiales en el estado de Quintana Roo están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el Suroeste y conforme se avanza rumbo al Norte y Este se van haciendo más jóvenes. En el caso de la zona donde se ubica el banco de extracción de materiales pétreos, ésta se ubica dentro un basamento que data del Terciario superior y del Mioceno-Cuaternario y está integrado por rocas calizas (ca) y de materiales de reciente depósito (Q).

Este tipo de formación es propia del margen occidental del extremo sur de Laguna Bacalar en donde se encuentran abundantes depósitos lacustres del cuaternario, correspondiendo con la zona de hundimiento de la fractura, es notable que los costados de la Laguna Bacalar muestran con claridad la estructura de la fractura y la forma del basculamiento geológico del sistema, estas paredes casi rectas en su corte en el costado occidental son largas pendientes en el costado oriental mostrando el basculado de la placa y el mayor hundimiento del extremo oriental de la misma.

En esta región las pruebas del basculamiento de la placa van más allá de las mostradas en los cantiles y laderas de la fractura que forma la Laguna Bacalar, ya que el basculamiento tuvo lugar sobre el eje Suroeste-Noreste haciendo que tanto el costado oriente como el sur de la placa se hundieran, elemento que se puede corroborar en campo al medir las alturas relativas de las laderas del Río Hondo a lo largo de su cauce, en esa medición se notó el incremento en la altura relativa y la pendiente conforme uno se aleja de su desembocadura.

Las muestras colectadas en esa región corroboran claramente lo expuesto por Butterlin y Bonet (1962), particularmente en el sentido de la composición margosa de los sedimentos y la formación de capas muy cristalinas como consecuencia de un mayor tiempo de haberse sedimentado y comprimido. Podemos decir que esta porción de la formación Estero Franco-Bacalar, presenta la mayor parte de los elementos que caracterizan a dicha formación.

Dentro de la Unidad del Cuaternario (Q), quedan comprendidas las Formaciones Bacalar del Mioceno Superior, que está localizada en las inmediaciones de la Laguna del mismo nombre y la de Estero Franco del Mioceno Superior (?)-Plioceno (?); a esta última Formación se le asigna una antigüedad de 11 a 2 millones de años y se ubica en la margen izquierda del río Hondo

La Formación Bacalar se compone de calizas poco compactadas de color blanco o amarillo, dispuestas en capas delgadas o medianas y margas. Estas se encuentran descansando de manera discordante sobre la Formación Icaiche. Su parte superior se constituye por una capa calcárea endurecida de color oscuro. Su fauna se reduce a corales, gasterópodos, pelecípodos y lamelibranquios.

- *Características geomorfológicas más importantes.*

La principal característica geomorfológica de la Península de Yucatán, es la de ser una plataforma casi plana, con elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ondulado, fluctuando tales elevaciones entre 4, 15 y 20 m aproximadamente, con excepción de algunas formaciones del Sur de Quintana Roo y en la sierrita de Ticul en el estado de Yucatán, ésta última corre desde el SO de Campeche muy cerca del litoral del Golfo de México, con dirección Noreste y se eleva hasta los 275 msnm.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

La serie de elevaciones y hondonadas presentan generalmente uniformidad en la estratigrafía de los materiales litológicos de naturaleza calcárea. Esta estratigrafía está constituida de capas horizontales de margas calizas, algunas veces de solo unos cuantos centímetros. Estas capas presentan grietas y orificios de diferentes diámetros, observándose laminillas muy delgadas de óxido de hierro, siderita, además de algunos depósitos e inclusiones de material arcilloso de color café claro.

Por otra parte, las capas que forman la plataforma kárstica de la Península son fundamentalmente tres. La primera consiste de rocas de diferente espesor, muy duras y que para romperlas se tiene que usar dinamita. La superficie de las rocas tiene una morfología muy especial con entrantes y salientes como moldeados con los dedos y corresponden a un verdadero karst. Su dureza y aspecto, están condicionadas por acciones meteóricas sobre el sascab blando, del cual han sido formadas estas rocas. En muchas de ellas se observan tubos comunicantes de diferentes diámetros, muchas veces rellenos por suelo o por humus y a veces crecen árboles pequeños en estas cavidades. Le sigue a esta capa de material rocoso una segunda de material calcáreo en forma laminar a manera de escamas. Es la piedra laja, y al igual que las rocas superficiales, es bastante dura.

La tercera capa está formada por material megacósmicamente amorfo, muy deleznable, de color blanco, gris, amarillento o rojo, según tenga mayor contenido de materia orgánica, arcilla u óxidos de hierro. El material calcáreo de esta capa, formado por margas calíferas y calizas, contiene también algunas especies de foraminíferos, conchas de moluscos, inclusiones de dolomitas, arcilla y óxidos de hierro de origen volcánico.

### *Características del relieve*

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

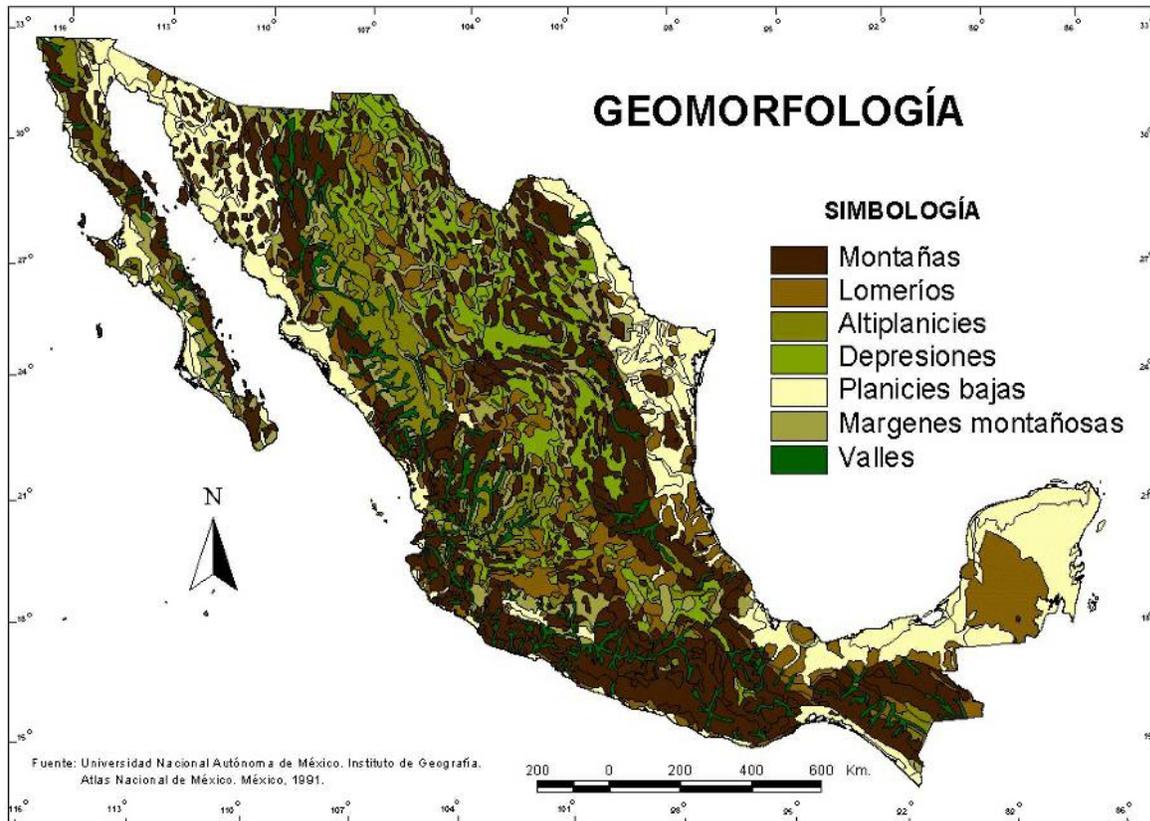
La zona norte del estado de Quintana Roo prácticamente carece de relieve, particularmente al ser comparada con las importantes formaciones montañosas que se forman en otras regiones del país (Escobar, 1981). De hecho se ha considerado a la zona como una gran área de carácter ondulado en donde se presentan muy ligeros lomeríos y algunas depresiones Mesas de desarrollo cárstico fluvial, presentes principalmente en el centro y oriente del Estado, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto; se caracterizan por presentar poco relieve. Además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

### *Susceptibilidad de la zona a:*

1.- Sismicidad. Toda la Península de Yucatán, en el aspecto sísmico se clasifica como Zona 0, misma que es la categoría más baja registrada para la República Mexicana. En esta zona, aunque se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, de acuerdo a los registros llevados hasta el momento, presentan una recurrencia poco significativa de 108 años. Por esta razón, se considera que en la zona de interés, no se presentan movimientos tectónicos de significancia.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

**2.- Deslizamientos.** De acuerdo a las características geológicas predominantes para la zona norte de Quintana Roo, el sustrato predominante, se caracteriza por presentar grandes formaciones rocosas de carácter sedimentario, por lo que se considera que estas presentan una consistencia firme y rígida, situación que descarta la posibilidad de un fenómeno de deslizamiento.



**Figura 10.** Geomorfología general para la zona del proyecto.

**3.- Derrumbes.** La losa que integra la Península de Yucatán presenta una naturaleza cárstica, es decir, está sujeta a procesos de disolución de la roca caliza por la acción del agua subterránea. Esta acción está reflejada en la gran cantidad de cenotes y pequeñas depresiones características de la zona, lo cual puede suponer que algún tipo de derrumbe se puede presentar en la región. No obstante, se carece de registros recientes que demuestren que estos fenómenos se puedan manifestar en el área del proyecto.

**4.- Hundimientos.** El basamento tipo losa que integran las capas profundas de la plataforma Yucateca, en la que se encuentra asentado el predio de interés no permite que la columna de suelo y subsuelo tenga alteraciones en su topografía por la manifestación de hundimientos.

**5.- Flujo de lodos.** Como ya se mencionó, la topografía sensiblemente plana de la zona no permite la formación de algún tipo de flujo lodoso.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

6.- Posible Actividad Volcánica. De manera general, toda la Península de Yucatán se encuentra fuera de la influencia de zonas de actividad volcánica.

### **IV.1.5. Clima**

#### **a).- Ubicación de la Estación Meteorológica.**

Las características del clima que prevalecen en la zona sureste del estado de Quintana Roo y que se presentan en este apartado, están referidas a lo reportado por la Estación Meteorológica 23-018, Bacalar, la cual cuenta con un periodo de 28 años de observación, mismos que comprenden desde el año de 1983 a la fecha. Asimismo se consultaron los registros de la Estación Meteorológica Los Pozos. Además de los registros de la Estación Meteorológica de Chetumal (con 37 años de observación). Asimismo se confrontaron los datos presentados en los registros del INEGI (1998).

En lo referente a la ubicación de las Estaciones Meteorológicas mencionadas, se tiene que la de Bacalar corresponde a la población del mismo nombre y se localiza en las coordenadas geográficas de 18° 40' de Latitud Norte y 88° 24' de Longitud Oeste. De esta forma, se ubica a aproximadamente 25 Km al sur del predio de interés

La Estación Los Pozos, se ubica, en las coordenadas geográficas de los 18° 33' de Latitud Norte y 88° 29' de Longitud Oeste. Finalmente, la de Chetumal está ubicada a 28 Km al Sureste, en las coordenadas geográficas de los 18° 30' de Latitud Norte y 88 ° 18' de Longitud Oeste.

#### **b).- Tipo de clima.**

En concordancia con lo referido por la Estación Meteorológica de Bacalar (que es la más cercana al predio de interés), en la zona donde se ubicará el proyecto en cuestión prevalecen las condiciones climáticas que de acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen, modificado para México por García (1978), indica la distribución del tipo climático denominado Aw<sub>0</sub>x'.

A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un “clima cálido subhúmedo (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno”. Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 C Además el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre las isoyetas de los 1,100 y 1,200 mm de precipitación anual.

De manera complementaria, en la se muestran el comportamiento ombrotérmico que representan el comportamiento mensual de los parámetros de temperatura y precipitación registrados por las Estaciones Meteorológicas de Bacalar y Los Pozos, las cuales son las más cercanas a sitio del proyecto.

De esta manera, en las gráficas señaladas se puede apreciar la importancia de las precipitaciones en la temporada de verano, el importante aporte que se manifiesta al inicio de la temporada invernal, así como una larga temporada de sequía durante los meses de primavera. Con referencia a la temperatura, ésta se mantiene bajo la categoría baja oscilación térmica.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### c).- Temperaturas promedio.

En la siguiente tabla, se expresan los valores promedio mensual de la temperatura ambiental, registradas hasta ahora, en la Estación Meteorológica de referencia.

**Tabla 14.-** Registros de temperatura (° C) y precipitación (mm) promedio mensual de la zona de interés.

MES	TEMPERATURA			PRECIPITACION PROMEDIO
	MAXIMA	MINIMA	PROMEDIO	
ENERO	31.5	22.8	9.0	44.7
FEBRERO	33.5	23.2	15.0	56.9
MARZO	35.0	25.3	11.0	32.9
ABRIL	36.0	27.1	16.0	38.5
MAYO	37.0	28.1	18.5	62.1
MAYO	37.0	28.1	18.5	62.1
JUNIO	36.0	27.9	21.0	122.5
JULIO	36.0	27.8	20.0	142.1
AGOSTO	37.0	28.1	21.0	119.3
SEPTIEMBRE	36.0	27.8	19.0	132.1
OCTUBRE	35.0	27.1	19.0	101.7
NOVIEMBRE	34.0	25.1	15.5	64.9
DICIEMBRE	33.5	24.1	15.4	91.8
ANUAL	35.2	26.2	16.8	1,009.5

En lo referente a las temperaturas promedio mensual, éstas se expresan en la Tabla tomando en consideración únicamente los datos proporcionados por la Estación Bacalar, en donde se puede notar que el mes más frío del año corresponde a enero con 22.8 °C; mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y agosto con 28.1 °C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 26.2 °C.

Por otra parte, la temperatura máxima extrema registrada para la zona se presenta en los meses de mayo y agosto con 37.0 °C; mientras que las mínimas extremas se manifiestan en el mes de enero con 9.0 °C.

### d).- Precipitación promedio anual (mm)

En la zona de interés al igual que en el resto del Estado, la lluvia se manifiesta durante todos los meses del año. Por lo cual la zona queda incluida dentro de las isoyetas de los 1,100 y 1,200 mm. De esta manera, el período de sequía para la región está relacionado con las condiciones de una zona de clima tropical, por lo que resulta evidente la presencia una temporada especialmente seca, la cual da inicio desde el mes de enero y se extiende hasta mayo.

Los promedios de precipitación anual para las Estaciones referidas indican que en la zona se tiene una ligera variación entre los 1,009.5 mm (Bacalar) y 1,242.0 mm (Los Pozos). Además, en

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS"

la anterior se anotan los registros que se tienen con relación a la precipitación promedio mensual en ambas Estaciones:

Con referencia a las precipitaciones extremas, se cuenta con el dato de la caída de 211 mm, entre el 15 y 22 de agosto del 2001. (Figura 13).

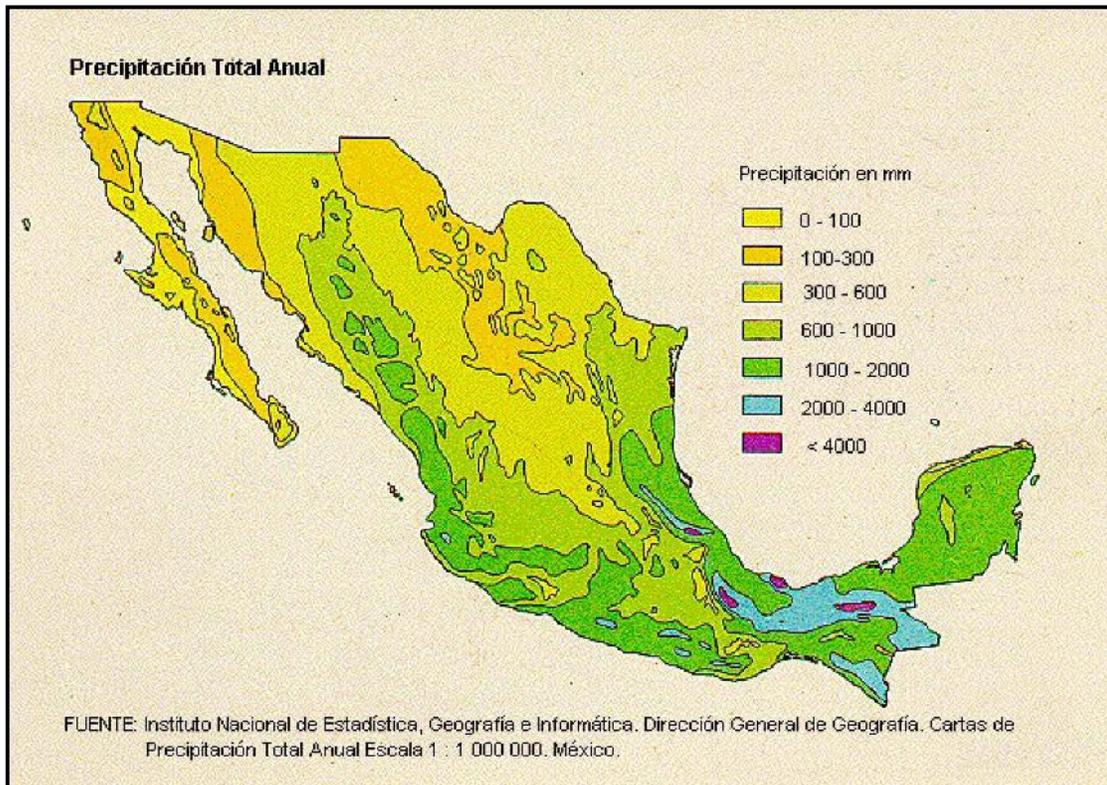


Figura 11.- Mapa Precipitación total anual para la zona de interés.

### e).- Vientos dominantes dirección y velocidad.

En la zona donde se ubica el predio, al igual que en el resto del estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte.

En los meses de primavera y verano (marzo a septiembre), dominan los vientos del Este y Este-Sureste. Este tipo de vientos que técnicamente son denominados *Alisios*, son conocidos en la zona como Suestes. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg (12.6 nudos), que se manifiesta en un 39.38 % de ocurrencia y de 6.9 (13.8 nudos) con un 24.21 % de ocurrencia.

Existe otro sistema conformado por las masas de aire continental polar, las cuales son originadas por los vientos provenientes del Norte. Estas masas son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente se

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales. La ocurrencia de vientos es de 14.19 %, con una velocidad promedio de 5.01 m/seg (10 nudos)

En cuanto a la intensidad máxima que presentan sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg (32.6 norte y sus variantes como este-sureste y noreste alcanzan una intensidad de hasta 11 m/seg (22 nudos).

### **e).- Humedad media mensual, máxima y mínima.**

No se tuvo acceso a los registros sobre la humedad relativa media mensual, en las Estaciones Bacalar y Los Pozos. Por ello se tomó en cuenta los datos proporcionados por la Estación Meteorológica de Chetumal, la cual se ubica en una zona de influencia del proyecto. Esta Estación señala que para la región se alcanza una humedad relativa media anual de 78.3 %.

De manera complementaria, los máximos y mínimos de humedad para la Estación señalada, encontrándose que durante prácticamente todos los meses del año se alcanza una humedad relativa del 100 % producto de la cercanía que se tiene con importantes cuerpos de agua como son la Bahía de Chetumal y el mar Caribe; mientras que mayo es el mes en que la humedad puede caer hasta un 33.0 %.

### **f).- Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

Para el área de referencia, la única Estación que cuenta con información acerca del análisis del balance hídrico de la región es la que se ubica en la localidad de Los Pozos.

En dicha figura, se puede apreciar la relación que existe entre la evaporación, la evapotranspiración y la precipitación pluvial que se manifiestan en la zona.

Asimismo se puede apreciar que durante los meses de diciembre a abril (invierno y primavera) existen valores de evaporación y evapotranspiración mucho más elevados que la humedad captada por precipitación pluvial, esta característica está relacionada con las altas temperaturas que se presentan en la zona durante el período, a la que se suma una intensa temporada de sequía.

Por otra parte, durante los meses de junio y hasta noviembre (verano y otoño), las lluvias que se presentan en gran proporción compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos. De esta manera, se mantiene el balance que permite el desarrollo de los distintos procesos naturales que caracterizan a la región y que se relaciona con una cobertura vegetal propia para la selva mediana subperennifolia.

### **g).- Intemperismos**

En la península de Yucatán se manifiestan una serie de intemperismos atmosféricos que ocasionan cambios significativos al medio en donde se manifiestan. Los registrados para la zona de interés son de dos tipos los Severos y los no severos, mismos que se describen a continuación.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”

#### 1.- Severos

Los fenómenos atmosféricos clasificados en esta categoría se manifiestan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, mismos que se precipitan por medio de ráfagas y fuertes chubascos. Su formación es de tipo ciclónica, generando además fuertes vientos que prácticamente remueven todo lo que encuentran a su paso.

Para la zona de interés, se reconocen dos sitios denominadas matrices porque en ellas es donde se inicia su formación y evolución. La primera se localiza en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los fenómenos originados tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encauzarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

Durante los últimos 12 años, en el Estado de Quintana Roo se han registrado los fenómenos que se enlistan en la siguiente tabla.

**Tabla 15.-** Huracanes que han afectado las costas del estado de Quintana Roo en los últimos 12 años.

AÑO	OCÉANO	NOMBRE	CATEGORIA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ESTADOS AFECTADOS
			Imp.		
2012	Atlántico	Ernesto	H2	Mahahual	Q. Roo, Yucatán Campeche,
2007	Atlántico	Dean	H5	Puerto Bravo a 65 km al Este de Chetumal	Q. Roo, Campeche, Tabasco, Veracruz
2005	Atlántico	Emily	H4	Isla. Cozumel y 20 km al norte de Tulum Q. Roo	Q. Roo, Yuc, Tam, NL, Coah.
	Atlántico	Stan	T1	Felipe Carrillo Puerto	Q. Roo., Ver, Chis, Tab, Oaxaca.
	Atlántico	Wilma	H4	Puerto Morelos	Q. Roo
2004	Atlántico	Ivan	H5	165 km al E-NE- de Cancún, canal de Yucatán	Q. Roo, Yuc.
2003	Atlántico	Claudette	H1	25 km al suroeste de Cancún	Q. Roo , Yuc.
2002	Atlántico	Isidore	H3	Telchac, Puerto Yuc.	Q. Roo, Yuc, Camp, Tab.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

2001	Atlántico	Chantal	TT	Chetumal Q. R.	Q. Roo, Yuc, Camp. Tab.
2000	Atlántico	Gordon	DT	Tulum Q. R.	Q. Roo, Yuc, Camp.

En el año 2012, el huracán Ernesto pasó por el municipio de Othón P. Blanco, afectando de forma directa a la localidad de Bacalar y por su cercanía, al predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos.

En el año 2007 el Huracán Deán impactó en la parte Sur del Estado, afectando directamente a la zona donde se ubica el predio de interés, teniéndose como resultado un área con alto grado de perturbación tanto en lo ecológico como en lo paisajístico.

Es importante mencionar que a finales del año 2005, específicamente en los meses de julio y octubre, la zona norte del Estado fue afectada por la llegada de los huracanes “Emily” y “Wilma” con categoría 4 y 5 respectivamente en la escala Saffir-Simpson. El primero atravesó la zona central del municipio de Solidaridad afectando las condiciones naturales del ecosistema de la zona. Si bien este huracán causó daños importantes en la zona y fueron evidentes las afectaciones a la vegetación en donde dejó una cantidad importante de árboles con pocas hojas y otros más arrancados completamente del suelo.

El huracán Stan afectó directamente el municipio Carrillo Puerto, sin embargo la zona principal de afectación impactó fuera de la zona interés, considerando además la magnitud del fenómeno meteorológico (Categoría 1 en la escala Saffir-Simpson), se considera de poca relevancia en cuanto los efectos negativos que pudo haber tenido en la zona a excepción de las precipitaciones pluviales.

Anterior a estos huracanes, en 1999, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual aunque no pasó por la zona, sí genero un diámetro bastante considerable que prácticamente abarco todo el Estado.

Finalmente se tiene que durante el paso del huracán Isidore, el fenómeno bordeó la zona Norte del Estado en su franja costera, durante el mes de octubre del año 2002, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la región.

#### 2.- No severos

En la zona de interés, también año con año, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica, frentes fríos de tipo anticiclónico, conocidos comúnmente como *Nortes*.

Al considerar la magnitud de sus características, en lo que respecta a cambios en la temperatura ambiente, aportes a la precipitación pluvial y dirección de sus vientos, los *Nortes* no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje por donde pasen, razón por la cual se les denomina intemperismos no severos.

Su arribo se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. Estos fenómenos tienen un

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

### **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

desplazamiento hacia el sudeste hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador.

En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

#### **f).- Altura de la capa de mezclado del aire.**

Considerando que en la actualidad en la zona centro y sur del estado de Quintana Roo, no se han presentado problemas referentes a afecciones ocasionadas por corrientes de aire, las dependencias que efectúan registros de los parámetros atmosféricos, no se han visto en la necesidad de aplicar medidas técnicas para determinar la velocidad de dispersión de contaminantes. Sin embargo, por lo plano de la topografía de la región, ausencia de valles y montañas, se considera que el mezclado de la capa de aire se realiza a nivel del piso.

#### **g).- Calidad del aire.**

En lo referente a este punto, para la zona donde se lleva a cabo el proyecto no existen estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Esto debido a la carencia de actividades industriales que puedan producir algún tipo de contingencia ambiental. Además, los contaminantes emitidos por la actividad vehicular, se considera que son dispersados de manera natural y absorbidos por las áreas verdes y selváticas que aún imperan en la región, favorecidos además por la intensidad de dominantes que para la zona son del Este y Sureste en la época del verano y del Norte en la época del invierno.

### **IV.2. Flora.**

- **Descripción del método de muestreo.**

El trabajo de campo para la caracterización ambiental consistió en hacer un recorrido por la superficie sujeta a aprovechamiento, así como en sus inmediaciones. Del recorrido que se realizó en el predio de interés y sus alrededores, se obtuvieron varios aspectos de la vegetación presente entre los que destacan el inventario florístico de las especies, la fisonomía del tipo vegetal predominante y la estratificación de la comunidad estudiada. Asimismo, se realizaron 10 sitios de muestreo de forma circular con superficie de 500 m<sup>2</sup> cada uno, distribuidos de manera sistemática en el predio con el fin de abarcar la superficie de este y lograr un muestreo más representativo del recurso vegetal.

- **Caracterización.**

*Tipos de vegetación en el predio.*

Con base en el análisis de la vegetación presente en el predio de interés así como a los criterios de clasificación establecidos por Miranda y Hernández (1958) fue posible determinar la presencia de un solo tipo de vegetación natural.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

El tipo de vegetación natural observado e identificado corresponde a una vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subperennifolia con especies arbustivas y arbóreas como el chechem, tzalam, chaca, akits, katzim, mahajua, huano, huaxim, yaxnik, zapote, jabín, caimito, palma chit, entre otras.

#### *Descripción fisonómica de la vegetación identificada.*

El suelo que se encuentra en el predio de interés posee un drenaje muy rápido por las pendientes y la naturaleza porosa de las rocas y el material calizo, por lo que la selva reduce en 25 a 50% de sus especies, el follaje en la época de sequía.

La naturaleza rocosa del suelo impide el desarrollo de árboles que necesiten una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos. En consecuencia, los diámetros de los troncos de estos árboles no llegan a sobrepasar los 30 cm.

#### *Estratificación de la comunidad.*

La vegetación identificada presenta los tres estratos conocidos, herbáceas, arbustos y árboles. Haciendo mención que el estrato dominante fue el arbustivo representado por ejemplares juveniles de unos 14-18 años de edad, producto de la recuperación de la vegetación luego de ser sometida a actividades humanas y a fenómenos naturales.

#### *Composición de especies.*

Para conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos por todo el terreno. Durante los recorridos de campo realizando registro y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de personal conocedor de la vegetación forestal, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el área de estudio en donde se realizará el proyecto.

La vegetación muestreada alcanza una riqueza de 68 especies, agrupadas en 27 familias botánicas, de las cuales Fabaceae, Burseraceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Araliaceae y Polygonaceae son las más abundantes.

En la tabla siguiente se enlistan las especies registradas en el predio durante los muestreos efectuados, en base a ello se determinó la composición de especies presentes en el sitio.

**Tabla 16.-** Listado florístico de la vegetación secundaria del predio de interés.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	Anonilla
	<i>Mosannonna depressa</i>	Elemuy
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac chacah
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Huano

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah
	<i>Protium copal</i>	Pom
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil
	<i>Diospyros salicifolia</i>	Uchulche
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	Eculeb
	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti
	<i>Sebastiania adenophora</i>	Sac chechem
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche
	<i>Gliricidia sepium</i>	Sac yab
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin
	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Yax xul
	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam
	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo
	<i>Senegalia polyphylla</i>	Jupich
	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox
	<i>Zygia stevensonii</i>	Choc che
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay
Lauraceae	<i>Licaria coriacea</i>	Tuzik che
	<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sac paj
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majahua
	<i>Luehea speciosa</i>	kaskat
	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola
Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche
Metteniusaceae	<i>Ottoschulzia pallida</i>	Bayal
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Sac away
	<i>Ficus maxima</i>	Copo chiich
	<i>Trophis racemosa</i>	Sac ox
Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	Sacniche
	<i>Eugenia axillaris</i>	Chacniche
	<i>Eugenia foetida</i>	Saclobche
	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toh yub
	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Chi ich bob
	<i>Coccoloba spicata</i>	Bob

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzidzilche
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	Jas che
	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	Chacte coc
	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab
	<i>Guettarda elliptica</i>	Kib che
	<i>Simira salvadorensis</i>	Chac che
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Kekenche
Salicaceae	<i>Laetia thamnia</i>	Chauche
Sapindaceae	<i>Allophyllus cominia</i>	Ik bach
	<i>Blomia prisca</i>	Tzol
	<i>Exothea diphylla</i>	Huayun cox
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huaya
	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Chi kej
	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote
	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste
	<i>Pouteria reticulada</i>	Zapotillo
	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Dzidzil yah
Simaroubaceae	<i>Simaruba glauca</i>	Negrito
Verbenaceae	<i>Rehdera trinervis</i>	Sac wisiche
	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic
zamiaceae	<i>Zamia loddigessi</i>	Zamia

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**



**Figura 12.-** Vistas de la vegetación presente en el predio de interés y sus alrededores.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**



**Figura 12.-** Vistas de la vegetación presente en el predio de interés y sus alrededores.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"**



**Figura 12.-** Vistas de la vegetación presente en el predio de interés y sus alrededores.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”



Figura 12.- Vistas de la vegetación presente en el predio de interés y sus alrededores.

- **Especies de interés comercial, endémicas e incluidas en la norma oficial Mexicana NOM-059-SEMANAT-2010**

### a) *Especies de interés comercial*

Las selvas medianas tienen una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre las más importantes podemos citar las siguientes: el chaka *Bursera simaruba*, el chechem *Metopium brownei*, el jabín *piscidia piscipula*, el tzalam *Lisyloma latisiliquum* y la palma de huano *Sabal yapa*.

Sin embargo no es el caso de la vegetación secundaria presente en el sitio, ya que los ejemplares observados no cuentan con las características fenológicas que los hagan susceptibles de aprovechamiento, como son diámetros a la altura del pecho de al menos 35 cm y alturas fustales superiores a los 10 metros. Los ejemplares presentes difícilmente alcanzan los 30 cm de DAP y sus alturas son inferiores a las antes mencionadas.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### b) Especies endémicas.

De acuerdo con la bibliografía botánica, las especies consideradas como endémicas para la península de Yucatán y que se localizaron en las inmediaciones del predio donde se desarrolla el proyecto, se enlistan en la siguiente tabla.

**Tabla 17.-** Especies endémicas encontradas en el predio ejidal de interés.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob
PALMAE	<i>Sabal yapa</i>	Guano
VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxniik
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche

#### c) Especies en estatus de protección

De acuerdo con los muestreos realizados en el sitio y de la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para el predio en particular **se observaron especies de flora silvestre** incluidas dentro de la norma oficial de referencia, estas corresponden a la palma chit (*Thrinax radiata*) y la zamia (*Zamia loddigesii*), consideradas dentro de la categoría de Amenazadas (**A**).

Para ambas especies se propone la realización de acciones de rescate y reubicación de ejemplares, preferentemente aquellos con alturas máximas de 1.50 metros, por el método de banqueo y colocación en bolsas para su adaptación y mantenimiento. Posteriormente estas especies más otras que sean rescatadas, serán utilizadas para los trabajos de restauración del banco de material.

- **Análisis estadísticos de algunos aspectos de la vegetación identificada.**

#### **Densidad absoluta**

El resultado del número de individuos por la superficie total de las unidades de análisis del área del proyecto y por hectárea se presenta en los siguientes cuadros.

En el siguiente cuadro, se señala el número de individuos por especie registrados en los 10 sitios de muestreo (5,000 m<sup>2</sup>) y su extrapolación para una hectárea. En este caso destacan las especies *Bursera simaruba*, *Metopium brownei* y *Dendropanax arboreus* como las más abundantes con estimaciones de 171, 149 y 138 individuos por hectárea respectivamente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

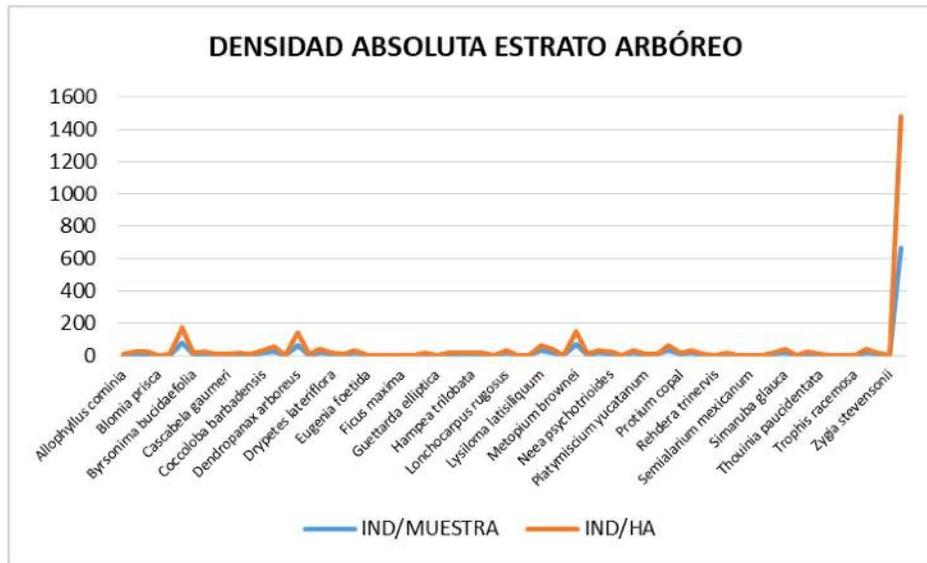
**Tabla 18.-** Número de individuos por especie en los sitios de muestreo y por hectárea.

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>IND/MUESTRA</b>	<b>IND/HA</b>
<i>Allophyllus cominia</i>	Ik bach	3	7
<i>Alseis yucatanensis</i>	Jas che	11	24
<i>Annona primigenia</i>	Anonilla	12	27
<i>Blomia prisca</i>	Tzol	1	2
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	3	7
<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	77	171
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sac paj	8	18
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche	12	27
<i>Calyptranthes pallens</i>	Sacniche	5	11
<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	4	9
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Chi kej	6	13
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toh yub	4	9
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Chi ich bob	15	33
<i>Coccoloba spicata</i>	Bob	26	58
<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	Chacte coc	1	2
<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac chacah	62	138
<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	3	7
<i>Diospyros salicifolia</i>	Uchulche	19	42
<i>Drypetes lateriflora</i>	Eculeb	8	18
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Kekenche	4	9
<i>Eugenia axillaris</i>	Chacniche	13	29
<i>Eugenia foetida</i>	Saclobche	1	2
<i>Exothea diphylla</i>	Huayun cox	2	4
<i>Ficus cotinifolia</i>	Sac away	1	2
<i>Ficus maxima</i>	Copo chiich	2	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sac yab	1	2
<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	7	16
<i>Guettarda elliptica</i>	Kib che	1	2
<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti	8	18
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzidzilche	7	16
<i>Hampea trilobata</i>	Majahua	7	16
<i>Laetia thamnia</i>	Chauche	7	16
<i>Licaria coriacea</i>	Tuzik che	1	2
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	16	36
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Yax xul	2	4
<i>Luehea speciosa</i>	kaskat	2	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	28	62
<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	19	42

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>IND/MUESTRA</b>	<b>IND/HA</b>
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huaya	1	2
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	67	149
<i>Mosannonna depressa</i>	Elemuy	3	7
<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo	13	29
<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	11	24
<i>Ottoschulzia pallida</i>	Bayal	1	2
<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	15	33
<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	3	7
<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	5	11
<i>Pouteria reticulada</i>	Zapotillo	28	62
<i>Protium copal</i>	Pom	7	16
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	13	29
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	4	9
<i>Rehdera trinervis</i>	Sac wisiche	1	2
<i>Sabal yapa</i>	Huano	8	18
<i>Sebastiania adenophora</i>	Sac chechem	2	4
<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che	1	2
<i>Senegalia polyphylla</i>	Jupich	2	4
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Dzidzil yah	7	16
<i>Simaruba glauca</i>	Negrilo	17	38
<i>Simira salvadorensis</i>	Chac che	2	4
<i>Swartzia cubensis</i>	katalox	11	24
<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	3	7
<i>Thrinax radiata</i>	Chit	1	2
<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche	1	2
<i>Trophis racemosa</i>	Sac ox	1	2
<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	18	40
<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	9	20
<i>Zygia stevensonii</i>	Choc che	1	2
<b>TOTAL</b>		<b>665</b>	<b>1478</b>

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"



**Figura 8.-** Densidad de especies.

De acuerdo con las especies de vegetación presentes en las unidades de análisis dentro del área de estudio donde se ubicará el proyecto y, a la condición de esta, se puede indicar que corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. Entre las especies con mayor desarrollo podemos encontrar a *Bursera simaruba*, *Metopium brownei*, *Dendropanax arboreus*, *Eugenia axillaris*, *Sabal yapa* y *Nectandra salicifolia* entre otras especies, las cuales se encuentran tanto en estado arbóreo como arbustivo.

### Índice de valor de importancia (IVI) para la flora

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al.* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer Novelli (1983) y Corella *et al.* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, bajo la premisa de que la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una comunidad vegetal.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de una comunidad, y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = A\% + F\% + D\%$$

Donde:

- IVI:** índice de valor de importancia.
- A%:** abundancia relativa.
- F%:** frecuencia relativa.
- D%:** dominancia relativa.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

**Abundancia.** Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número total de individuos de la comunidad inventariada) y la **abundancia relativa** (proporción de los individuos de cada especie entre el total de los individuos inventariados); esta última se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$A\% = (A_i \div A_t) (100)$$

Donde:

**A%** = Abundancia relativa.

**A<sub>i</sub>** = Número de individuos de la *i*ésima especie.

**A<sub>t</sub>** = Número total de individuos inventariados (abundancia absoluta).

**Frecuencia.** Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación con el total de parcelas inventariadas, o la existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La **frecuencia relativa** de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies y es el resultado de dividir la frecuencia absoluta de un determinado valor entre el número total de datos, por lo que se calcula utilizando la siguiente ecuación.

$$F\% = (F_i \div F_t) (100)$$

Donde:

**F%** = Frecuencia relativa.

**F<sub>i</sub>** = Número de sitios en los que aparece la *i*ésima especie.

**F<sub>t</sub>** = Número total de las frecuencias del muestreo.

**Dominancia:** Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste.

Bajo este esquema, la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de todas las especies expresada en metros cuadrados, y la **dominancia relativa** es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia de una especie cualquiera y la dominancia absoluta de la comunidad inventariada. Este último parámetro se calcula aplicando la siguiente ecuación.

$$D\% = (D_i \div D_t) (100)$$

Donde:

**D%** = Dominancia relativa.

**D<sub>i</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> para la *i*ésima especie.

**D<sub>t</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> de todas las especies (dominancia absoluta).

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Cabe aclarar que para el estrato herbáceo se consideró la cobertura relativa y no el área basal para el cálculo de la dominancia relativa, de acuerdo con la metodología aplicada, como se indica en la siguiente ecuación.

$$D\% = (D_i \div D_t) (100)$$

Donde:

**D%** = Dominancia relativa (estrato herbáceo).

**D<sub>i</sub>** = Cobertura (proyección horizontal de la copa) en m<sup>2</sup> para la iésima especie.

**D<sub>t</sub>** = Cobertura (proyección horizontal de la copa) en m<sup>2</sup> de todas las especies (cobertura absoluta).

#### **Análisis de los valores obtenidos de Importancia Ecológica de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.**

En el análisis de los índices de valor ecológico, se estimó, cual es la especie con mayor peso ecológico, en cada condición y estrato, en los siguientes cuadros se presenta el índice de valor de importancia por estrato, en el estrato herbáceo únicamente se suma la densidad relativa y la frecuencia relativa en virtud de que no se determinó la dominancia relativa.

En el cuadro siguiente, se presenta el valor de importancia relativa de la vegetación estudiada y que corresponde a individuos que presentaron diámetros mayores a 10 cm registrados en las unidades de muestreo de 500 m<sup>2</sup>. En total se registraron 67 especies, se puede observar que las especies *Bursera simaruba*, *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum*, *Dendropanax arboreus* y *Vitex gaumeri*, obtuvieron los valores más altos de IVI al 100%. Todas ellas características del nuevo dosel de la vegetación de selva mediana subperennifolia y destacan por su talla como relictos de la vegetación previa.

**Tabla 19.- Índice de Valor de Importancia (IVI).**

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI AL 300%	IVI AL 100%
1	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	11,5789	3,6437	12,3645	27,5872	9,1957
2	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	10,0752	3,6437	11,8823	25,6012	8,5337
3	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	4,2105	3,2389	14,2505	21,6999	7,2333
4	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac chacah	9,3233	2,8340	6,9902	19,1476	6,3825
5	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	2,7068	3,6437	7,3198	13,6703	4,5568
6	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	2,8571	2,8340	5,9014	11,5925	3,8642
7	<i>Coccoloba spicata</i>	Bob	3,9098	3,2389	2,8447	9,9934	3,3311
8	<i>Pouteria reticulada</i>	Zapotillo	4,2105	2,8340	2,3508	9,3953	3,1318
9	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	2,2556	2,4291	3,5604	8,2452	2,7484
10	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	1,9549	2,8340	3,3186	8,1075	2,7025
11	<i>Simaruba glauca</i>	Negrito	2,5564	2,4291	2,0474	7,0329	2,3443
12	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Chi ich bob	2,2556	2,4291	1,4055	6,0902	2,0301
13	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	2,4060	2,4291	1,2172	6,0524	2,0175

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI AL 300%	IVI AL 100%
14	<i>Sabal yapa</i>	Huano	1.2030	2.8340	1.8420	5.8790	1.9597
15	<i>Diospyros salicifolia</i>	Uchulche	2.8571	2.0243	0.9347	5.8161	1.9387
16	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox	1.6541	2.8340	0.8728	5.3610	1.7870
17	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche	1.8045	2.0243	1.3335	5.1623	1.7208
18	<i>Eugenia axillaris</i>	Chacniche	1.9549	2.4291	0.7149	5.0990	1.6997
19	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	1.6541	2.4291	0.8554	4.9387	1.6462
20	<i>Annona primigenia</i>	Anonilla	1.8045	2.4291	0.5794	4.8130	1.6043
21	<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo	1.9549	1.6194	0.6062	4.1806	1.3935
22	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sac paj	1.2030	2.0243	0.9004	4.1277	1.3759
23	<i>Alseis yucatanensis</i>	Jas che	1.6541	1.6194	0.8274	4.1010	1.3670
24	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	1.3534	1.6194	0.9560	3.9288	1.3096
25	<i>Drypetes lateriflora</i>	Eculeb	1.2030	2.0243	0.6947	3.9220	1.3073
26	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	1.0526	2.0243	0.7334	3.8103	1.2701
27	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti	1.2030	2.0243	0.5345	3.7618	1.2539
28	<i>Laetia thamnia</i>	Chauche	1.0526	2.0243	0.4800	3.5570	1.1857
29	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	0.4511	1.2146	1.8065	3.4722	1.1574
30	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	0.7519	1.6194	0.7365	3.1078	1.0359
31	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Dzidzil yah	1.0526	1.6194	0.4328	3.1048	1.0349
32	<i>Protium copal</i>	Pom	1.0526	1.6194	0.3445	3.0165	1.0055
33	<i>Hampea trilobata</i>	Majahua	1.0526	1.6194	0.2937	2.9657	0.9886
34	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Chi kej	0.9023	1.6194	0.2434	2.7651	0.9217
35	<i>Calyptanthes pallens</i>	Sacniche	0.7519	1.6194	0.3755	2.7468	0.9156
36	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	0.6015	0.8097	0.8853	2.2965	0.7655
37	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	0.6015	1.2146	0.2102	2.0263	0.6754
38	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzidzilche	1.0526	0.4049	0.4956	1.9531	0.6510
39	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	0.4511	1.2146	0.2110	1.8767	0.6256
40	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toh yub	0.6015	0.8097	0.4187	1.8300	0.6100
41	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Kekenche	0.6015	0.8097	0.2534	1.6646	0.5549
42	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	0.4511	0.8097	0.3613	1.6221	0.5407
43	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	0.4511	0.8097	0.3358	1.5967	0.5322
44	<i>Exothea diphylla</i>	Huayun cox	0.3008	0.8097	0.3918	1.5022	0.5007
45	<i>Senegalia polyphylla</i>	Jupich	0.3008	0.8097	0.3650	1.4754	0.4918
46	<i>Luehea speciosa</i>	kaskat	0.3008	0.8097	0.3218	1.4322	0.4774
47	<i>Mosannonna depressa</i>	Elemuy	0.4511	0.8097	0.1170	1.3779	0.4593
48	<i>Ficus maxima</i>	Copo chiich	0.3008	0.8097	0.2291	1.3395	0.4465
49	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Yax xul	0.3008	0.4049	0.5787	1.2843	0.4281
50	<i>Allophyllus cominia</i>	Ik bach	0.4511	0.4049	0.1427	0.9987	0.3329
51	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huaya	0.1504	0.4049	0.3345	0.8897	0.2966

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

ESTRATO ARBÓREO							
Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI AL 300%	IVI AL 100%
52	<i>Gliricidia sepium</i>	Sac yab	0.1504	0.4049	0.3239	0.8791	0.2930
53	<i>Simira salvadorensis</i>	Chac che	0.3008	0.4049	0.1022	0.8079	0.2693
54	<i>Sebastiania adenophora</i>	Sac chechem	0.3008	0.4049	0.0756	0.7812	0.2604
55	<i>Licaria coriacea</i>	Tuzik che	0.1504	0.4049	0.2141	0.7693	0.2564
56	<i>Blomia prisca</i>	Tzol	0.1504	0.4049	0.1892	0.7444	0.2481
57	<i>Guettarda elliptica</i>	Kib che	0.1504	0.4049	0.1734	0.7286	0.2429
58	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	Chacte coc	0.1504	0.4049	0.1547	0.7099	0.2366
59	<i>Ficus cotinifolia</i>	Sac away	0.1504	0.4049	0.1511	0.7063	0.2354
60	<i>Ottoschulzia pallida</i>	Bayal	0.1504	0.4049	0.1004	0.6557	0.2186
61	<i>Eugenia foetida</i>	Saclobche	0.1504	0.4049	0.0671	0.6224	0.2075
62	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che	0.1504	0.4049	0.0568	0.6120	0.2040
63	<i>Trophis racemosa</i>	Sac ox	0.1504	0.4049	0.0483	0.6035	0.2012
64	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche	0.1504	0.4049	0.0396	0.5948	0.1983
65	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	0.1504	0.4049	0.0387	0.5939	0.1980
66	<i>Zygia stevensonii</i>	Choc che	0.1504	0.4049	0.0317	0.5870	0.1957
67	<i>Rehdera trinervis</i>	Sac wisiche	0.1504	0.4049	0.0301	0.5853	0.1951
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

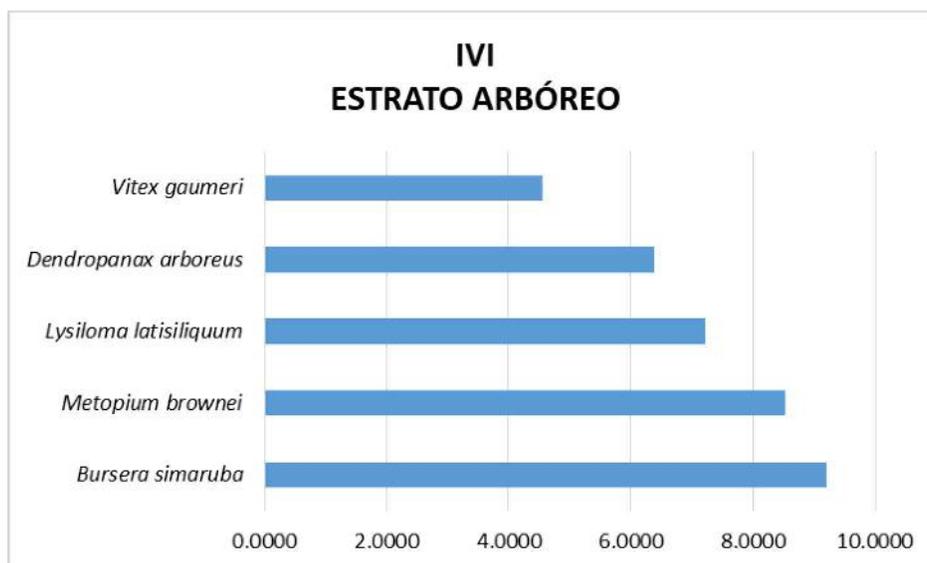


Figura IV.11. Índice de Valor de Importancia.

Las especies que obtuvieron los valores más altos son las que cuentan con mayor densidad y cobertura, presentando una amplia distribución en comparación con las demás especies ya que están presentes en la mayoría de los sitios muestreados.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

Estos valores reflejan que la comunidad vegetal se está regenerando y las especies arbóreas de vegetación madura están desplazando a las especies de vegetación secundaria; actualmente se encuentra un estado sucesional avanzado, asemejándose paulatinamente a la vegetación de selva mediana subperennifolia.

### **Análisis de los valores obtenidos de la Diversidad florística en la unidad de análisis del área de influencia de estudio (H').**

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el **Índice de Shannon Wiener (H')**:

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

Dónde:

**H'** = contenido de la información de la muestra.

**P<sub>i</sub>** = proporción de la muestra que pertenecen a la especie *i*.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

### **Índice de Equidad de Pielou.**

$$E = H' / H'_{\max}$$

Dónde:

**E** = Equidad.

**H'** = Diversidad de especies.

**H'<sub>max</sub>** = Diversidad de especies máxima =  $\log S$  y  $\log 2S$ .

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación de la unidad de análisis del área de influencia de estudio.

Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del área de estudio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”

En la siguiente tabla se presentan los valores de diversidad (Índice de Shannon-Wiener) de las especies registradas en las unidades de muestreo que corresponden al área de influencia. La equitatividad (J) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies, de esta manera la equitatividad mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que la comunidad vegetal estudiada se considera con una diversidad alta ya que sus valores son de 3.54 y de acuerdo a Shannon –Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 5 y su valor normal está entre 2 y 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser medio en virtud a que se encontraron valores de 0.55, como se observa en la tabla siguiente, existen tres especies *Brosimum alicastrum*, *Metopium brownei* y *Dendropanax arboreus* que tienden a ser más abundantes que el resto de las especies

**Tabla 20.-** Diversidad (H') y Equidad.

ESTRATO ARBÓREO						
Espece	Nombre Científico	Nombre Común	IND.	Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	<i>Allophyllus cominia</i>	Ik bach	3	0.005	-5.40	-0.02
2	<i>Alseis yucatanensis</i>	Jas che	11	0.017	-4.10	-0.07
3	<i>Annona primigenia</i>	Anonilla	12	0.018	-4.01	-0.07
4	<i>Blomia prisca</i>	Tzol	1	0.002	-6.50	-0.01
5	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	3	0.005	-5.40	-0.02
6	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	77	0.116	-2.16	-0.25
7	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sac paj	8	0.012	-4.42	-0.05
8	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitanche	12	0.018	-4.01	-0.07
9	<i>Calyptanthes pallens</i>	Sacniche	5	0.008	-4.89	-0.04
10	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	4	0.006	-5.11	-0.03
11	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Chi kej	6	0.009	-4.71	-0.04
12	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Toh yub	4	0.006	-5.11	-0.03
13	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Chi ich bob	15	0.023	-3.79	-0.09
14	<i>Coccoloba spicata</i>	Bob	26	0.039	-3.24	-0.13
15	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	Chacte coc	1	0.002	-6.50	-0.01
16	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac chacah	62	0.093	-2.37	-0.22
17	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	3	0.005	-5.40	-0.02
18	<i>Diospyros salicifolia</i>	Uchulche	19	0.029	-3.56	-0.10
19	<i>Drypetes lateriflora</i>	Eculeb	8	0.012	-4.42	-0.05
20	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Kekenche	4	0.006	-5.11	-0.03
21	<i>Eugenia axillaris</i>	Chacniche	13	0.020	-3.93	-0.08

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

<b>ESTRATO ARBÓREO</b>						
<b>Especie</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>IND.</b>	<b>Pi=ni/N</b>	<b>Ln (Pi)</b>	<b>Pi* Ln (Pi)</b>
22	<i>Eugenia foetida</i>	Saclobche	1	0.002	-6.50	-0.01
23	<i>Exothea diphylla</i>	Huayun cox	2	0.003	-5.81	-0.02
24	<i>Ficus cotinifolia</i>	Sac away	1	0.002	-6.50	-0.01
25	<i>Ficus maxima</i>	Copo chiich	2	0.003	-5.81	-0.02
26	<i>Gliricidia sepium</i>	Sac yab	1	0.002	-6.50	-0.01
27	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	7	0.011	-4.55	-0.05
28	<i>Guettarda elliptica</i>	Kib che	1	0.002	-6.50	-0.01
29	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaiti	8	0.012	-4.42	-0.05
30	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Dzidzilche	7	0.011	-4.55	-0.05
31	<i>Hampea trilobata</i>	Majahua	7	0.011	-4.55	-0.05
32	<i>Laetia thamnia</i>	Chauche	7	0.011	-4.55	-0.05
33	<i>Licaria coriacea</i>	Tuzik che	1	0.002	-6.50	-0.01
34	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	16	0.024	-3.73	-0.09
35	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Yax xul	2	0.003	-5.81	-0.02
36	<i>Luehea speciosa</i>	kaskat	2	0.003	-5.81	-0.02
37	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	28	0.042	-3.17	-0.13
38	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	19	0.029	-3.56	-0.10
39	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Huaya	1	0.002	-6.50	-0.01
40	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	67	0.101	-2.30	-0.23
41	<i>Mosannonna depressa</i>	Elemuy	3	0.005	-5.40	-0.02
42	<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo	13	0.020	-3.93	-0.08
43	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	11	0.017	-4.10	-0.07
44	<i>Ottoschulzia pallida</i>	Bayal	1	0.002	-6.50	-0.01
45	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	15	0.023	-3.79	-0.09
46	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	3	0.005	-5.40	-0.02
47	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	5	0.008	-4.89	-0.04
48	<i>Pouteria reticulada</i>	Zapotillo	28	0.042	-3.17	-0.13
49	<i>Protium copal</i>	Pom	7	0.011	-4.55	-0.05
50	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	13	0.020	-3.93	-0.08
51	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	4	0.006	-5.11	-0.03
52	<i>Rehdera trinervis</i>	Sac wisiche	1	0.002	-6.50	-0.01
53	<i>Sabal yapa</i>	Huano	8	0.012	-4.42	-0.05
54	<i>Sebastiana adenophora</i>	Sac chechem	2	0.003	-5.81	-0.02
55	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che	1	0.002	-6.50	-0.01
56	<i>Senegalia polyphylla</i>	Jupich	2	0.003	-5.81	-0.02
57	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Dzidzil yah	7	0.011	-4.55	-0.05
58	<i>Simaruba glauca</i>	Negrilo	17	0.026	-3.67	-0.09
59	<i>Simira salvadorensis</i>	Chac che	2	0.003	-5.81	-0.02
60	<i>Swartzia cubensis</i>	katalox	11	0.017	-4.10	-0.07

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

<b>ESTRATO ARBÓREO</b>						
<b>Especie</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>IND.</b>	<b>Pi=ni/N</b>	<b>Ln (Pi)</b>	<b>Pi* Ln (Pi)</b>
61	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	3	0.005	-5.40	-0.02
62	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	1	0.002	-6.50	-0.01
63	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche	1	0.002	-6.50	-0.01
64	<i>Trophis racemosa</i>	Sac ox	1	0.002	-6.50	-0.01
65	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	18	0.027	-3.61	-0.10
66	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	9	0.014	-4.30	-0.06
67	<i>Zygia stevensonii</i>	Choc che	1	0.002	-6.50	-0.01
<b>TOTAL</b>			<b>665</b>	<b>1</b>	<b>-329.04</b>	<b>-3.54</b>
					<b>Riqueza (S)=</b>	665
					<b>H' Calculada=</b>	3.54
					<b>H max =</b>	6.50
					<b>Equidad (j)=</b>	0.55
					<b>H max - H' =</b>	2.96

La diversidad florística de los diferentes estratos tiende a ser muy similar, siendo el estrato arbóreo el que presenta la mayor riqueza de especies encontrada en el área de estudio, los valores anteriores son considerados como medio, el cual nos indica que los estratos presentan una riqueza de especies media.

La equitatividad (J) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Respecto a la flora de la unidad de análisis, la equitatividad presente en el estrato arbóreo es muy cercana a 1, lo cual significa que todos los individuos en este estrato tienden a distribuirse con la misma abundancia, estando muy bien repartido, un poco más abajo encontramos al estrato arbóreo sin dejar de estar bien distribuidos, la razón por la que podríamos señalar que el estrato arbóreo es más diverso se podría deber al elevado número de individuos de las especies *Brosimum alicastrum*, *Metopium brownei* y *Dendropanax arboreus*, en el predio de estudio las cinco especies mencionadas son más representativas.

### **IV.3. Fauna Terrestre**

- **Descripción del Método de Muestreo.**

Para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación de estos, así como las especies consideradas bajo algún estatus de protección y conservación establecido en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de estudio o Sistema Ambiental (SA), (predio del proyecto y sus alrededores), se llevó a cabo, un recorrido extensivo por la superficie del predio y sus inmediaciones para observar la posible fauna silvestre que transita por la zona de interés.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Cabe recordar que el predio en donde se pretende establecer el proyecto que nos ocupa, corresponde a un terreno de régimen ejidal situado en una zona donde prevalecen parcelas de cultivo de las localidades rurales cercanas como es el caso de Nicolás Bravo, Caobas y San José de la Montaña. Asimismo, es necesario reiterar que de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015, el predio y su Sistema Ambiental (SA) quedan incluidos en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10**, denominada **Agroforestal Nicolás Bravo**.

A ello debemos agregar el hecho de que el predio presenta algunas afectaciones en sus condiciones naturales, sumado a la presencia de las ya mencionadas zonas de cultivo, con la consecuente y constante presencia de personas y vehículos que pueden alterar los hábitos naturales de la fauna silvestre. También podemos incluir el amplio movimiento de personas y vehículos ocasionados por la obra del Tren Maya que actualmente se desarrolla muy cerca del predio que nos ocupa.

Al interior del predio se observó evidencia de que existe el aprovechamiento ilegal de algunos recursos, como la madera y la tierra negra, esto supone el ingreso de personas al predio en la búsqueda de estos recursos. También cabe la posibilidad de que se realicen actividades de caza furtiva de ejemplares con potencial alimenticio.

- **Resultados**

Derivado de lo anterior, se puede afirmar que la fauna presente en el predio del proyecto y sus alrededores inmediatos corresponde a fauna de tipo urbano, es decir, especies menores como aves y pequeños reptiles, acostumbrados a la presencia del ser humano y que son capaces de convivir con este, ocultándose en los hogares y patios en pequeños hábitats constituidos por piedras, guijarros y arboles presentes en los predios.

También debemos incluir la fauna feral como es el caso de perros y gatos que deambulan por la zona, ya que por costumbre, los campesinos locales suelen ir acompañados de perros que en muchas ocasiones, están entrenados para la caza de fauna con importancia comercial.

**Tabla 21.-** Listados de fauna de los cuatro grupos de vertebrados superiores (mamíferos, aves y reptiles) para el predio del proyecto y sus alrededores inmediatos.

Familia	Nombre común	Nombre científico
<b>Aves</b>		
Columbidae	Tortolita común	<i>Columbina passerina</i>
Columbidae	Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>
Columbidae	Paloma alas moradas	<i>Columbia flavirostris</i>
Mimidae	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>
Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Corvidae	Pea	<i>Cyanocorax morio</i>
Picidae	Carpintero yucateco	<i>Melanerpes pygmaeus</i>
Cracidae	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Trogonidae	Trogón violáceo	<i>Trogon violaceus</i>
<b>Mamíferos</b>		
Muridae	Ratón	<i>Peromyscus yucatanicus</i>
Didelphidae	Tlacuache Común	<i>Didelphis marsupialis</i>
Canidae	Perro común	<i>Canis lupus familiaris</i>
Felidae	Gato común	<i>Felis silvestris catus</i>
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>
Procyonidae	Tejón	<i>Nassua narica</i>
Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Dasyproctidae	Sereque	<i>Dasyprocta punctata</i>
Agoutidae	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>
Canidae	Zorrita gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
<b>Reptiles</b>		
Phrynosomatidae	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>
Iguanidae	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>
Iguanidae	Toloquito	<i>Anolis lemuringus</i>
Corytophanidae	Tolok	<i>Basiliscus vittatus</i>
Colubridae	Bejuquilla verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>
Colubridae	Bejuquilla parda	<i>Oxibelis aeneus</i>
Colubridae	Culebra ratonera	<i>Senticolis triaspis</i>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
"BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS"



Figura 16.- Imágenes ILUSTRATIVAS de la fauna silvestre reportada en el sitio del proyecto y sus alrededores.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"



Figura 17.- Imágenes ILUSTRATIVAS de la fauna silvestre reportada en el sitio del proyecto y sus alrededores.

- **Especies de fauna consideradas en la NOM 059 SEMARNAT-2010**

De acuerdo a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las observaciones directas en campo, para el predio en particular **no se observó alguna especie de fauna** considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, y en virtud de que no fueron divisados suficientes ejemplares de las especies antes mencionadas, tampoco fue posible generar datos cuantitativos que permitieran realizar análisis estadísticos de estas especies.

#### **IV.4. Diagnóstico integral de las condiciones ambientales del predio.**

Las condiciones ambientales predominantes en la zona de influencia del predio ejidal donde se pretende desarrollar el proyecto de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos se encuentra influenciado directamente por los fenómenos de tipo social (crecimiento acelerado de la población, la ejecución de actividades antropogénicas altamente dañinas para el medio, etc.) y natural (precipitaciones, huracanes e incendios principalmente), esta situación a su vez incide de manera directa en la composición, distribución, condición y calidad de los recursos naturales.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

El área en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto “**BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS**”, se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre *Bahía de Chetumal y otras*. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la que se denomina *Bahía de Chetumal*. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie combinada de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche.

Con respecto al tipo de suelo que presenta el terreno, se determinó que este corresponde al tipo denominado Litosol con clase textural media, (I/2), de acuerdo con la información registrada en la Carta Edafológica correspondiente para la zona de interés (tomado del INEGI).

En concordancia con lo referido por la Estación Meteorológica de Bacalar (que es la más cercana al predio de interés), en la zona donde se ubicará el proyecto en cuestión prevalecen las condiciones climáticas que de acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen, modificado para México por García (1978), indica la distribución del tipo climático denominado  $Aw_0x'$ .

A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un “clima cálido subhúmedo (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno”. Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 C. Además el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre las isoyetas de los 1,100 y 1,200 mm de precipitación anual.

En la zona a desarrollar al igual que en el resto del estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte.

En los meses de primavera y verano (marzo a septiembre), dominan los vientos del Este y Este-Sureste. Este tipo de vientos que técnicamente son denominados *Alisios*, son conocidos en la zona como Suestes. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg (12.6 nudos), que se manifiesta en un 39.38 % de ocurrencia y de 6.9 (13.8 nudos) con un 24.21 % de ocurrencia.

Existe otro sistema conformado por las masas de aire continental polar, las cuales son originadas por los vientos provenientes del Norte. Estas masas son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente se extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales. La ocurrencia de vientos es de 14.19 %, con una velocidad promedio de 5.01 m/seg (10 nudos)

Por otra parte, es importante mencionar que la zona en general se encuentra sujeta al paso de intemperismos de los cuales, los huracanes (intemperismos severos) son considerados como los más peligrosos tanto para la población como para el medio natural en general.

El factor ambiental vegetación observado en el predio así como en sus alrededores presenta claramente la marcada dominancia de vegetación tipo secundaria, derivada de la selva mediana subperennifolia con diversos grados de perturbación. El dosel observado es semi abierto por lo que es posible observar muchos claros.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

Esta situación ha influido directamente en la fauna silvestre asociada al medio, ya que derivado de la carencia de vegetación natural con buenas condiciones, las especies de fauna silvestre observadas son escasas, limitándose a algunas aves, insectos de varias familias y reptiles menores como lagartijas.

#### IV.5.- Medio socioeconómico

El estudio de los componentes del medio socioeconómico, es de gran importancia para el desarrollo del estudio, pues es una herramienta que nos permite determinar el potencial benéfico que se dará como producto de la implementación del proyecto; para ello, se estudian diversos componentes, entre los que destacan, la demografía, servicios básicos, principales actividades económicas, entre otros. De esta manera se presenta información particular de la localidad de Juan Sarabia, asentamiento humano más cercano al proyecto, así como información general para el municipio de Othón P. Blanco, particularmente de la región asociada directamente al proyecto como es el caso de la ciudad de Chetumal y Bacalar, cabeceras municipales de dos ayuntamientos del Estado, y en el caso de Chetumal, Capital del Estado de Quintana Roo. También se considera, de forma comparativa, información de Nicolás Bravo, Sergio Butrón Casas, Carlos A. Madrazo, Ucum y Juan Sarabia, como las localidades más cercanas al predio.

##### IV.5.1.- Demografía

Para determinar la población del área de influencia del proyecto, se utilizó la información correspondiente al Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020 INEGI. De acuerdo con este, la localidad de Nicolás Bravo contaba con una población total de 3,699 habitantes, de los cuales, 1,867 son mujeres y 1,832 son hombres.

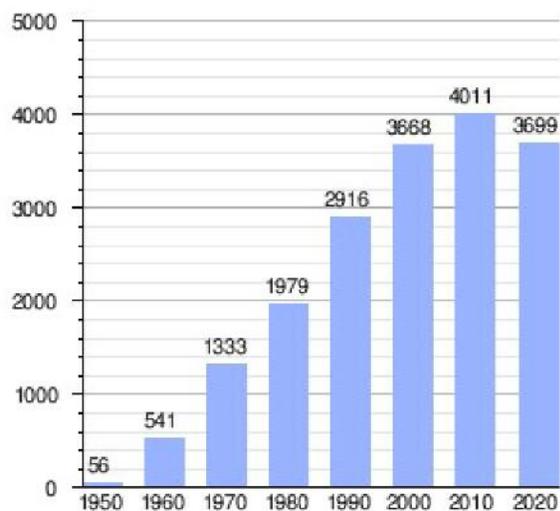
Mientras que el municipio de Othón P. Blanco, al cual pertenece la localidad de Nicolás Bravo, contaba con 233,648 habitantes.

**Tabla 22.- Poblacional del área de estudio.**

LOCALIDAD	AÑO	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%
Nicolás Bravo	2020	3,699	1,832	49	1,867	51
Juan Sarabia	2010	847	437	52	410	
*Sergio Butrón Casas	2010	2,235	1,153	52	1,082	48
*Carlos A. Madrazo	2010	364	194	53	170	47
*Ucum	2010	1,495	735	49	760	51

\*Localidades que por su cercanía con el área del proyecto fueron tomadas en cuenta.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"



**Figura 23.-** Gráfica de evolución demográfica de Nicolás Bravo entre 1950 y 2020

### **IV.5.2.- Natalidad y Mortalidad.**

Según datos recabados por el INEGI, en el año 2007 el municipio de Othón P. Blanco registro un total de 5, 5,41 nacimientos y 908 defunciones.

**Tabla 23.-** Natalidad y mortalidad.

NATALIDAD/MORTALIDAD	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO
Nacimientos	5,137	2,565	2,572
Defunciones	1,032	643	385

**Fuente:** INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Noviembre de 2012.

### **IV.5.3.- Migración.**

El fenómeno de la migración es de especial y delicada importancia para el Estado de Quintana Roo, el cual por su ubicación geográfica así como por su creciente demanda laboral (turismo, construcción, comercio informal, etc.,) suele presentar un dinamismo migratorio, tanto nacional, como internacional. En lo referente al sur de la entidad, el fenómeno migratorio que se tiene, está ampliamente ligado con el sector agrícola.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 se obtuvieron los siguientes resultados, para la localidad de Sergio Butrón Casas y para el Municipio:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS"

**Tabla 24.- Migración.**

LUGAR	NATIVA	OTRA ENTIDAD
Municipio	148,743	90,256
Sergio Butrón Casas	430	417

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Del cuadro anterior se puede decir que la población de Sergio Butrón Casas estaba compuesta por un 55% de nativos y un 45% de personas provenientes de otras partes de la república, lo cual es un índice muy elevado de gente proveniente de otras partes.

### **IV.5.3.- Población económicamente activa**

La localidad de Sergio Butrón Casas, de acuerdo al Censo de Población y vivienda del año 2010, tenía un total de 470 personas como población económicamente activa, el resto de la población son menores de edad y de la tercera edad que por sus condiciones no laboran en la actualidad. Para la localidad de Juan Sarabia se obtuvieron los siguientes datos:

**Tabla 25.- Población económicamente activa.**

MUNICIPIO	TOTAL	ACTIVA		INACTIVA
		OCUPADA	DESOCUPADA	
Sergio B. Casas	470	420	50	-
HOMBRES	350	320	30	-
MUJERES	120	110	10	-

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

### **IV.5.5.- Vías y medio de comunicación existentes**

#### **Red Carretera**

En lo concerniente a este rubro, para trasladarse a la comunidad de Juan Sarabia, es necesario tomar la Carretera Federal México 186 y a la altura del Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM) tomar la carretera estatal sin nombre, la cual va directamente a la localidad de Juan Sarabia.

En términos generales, el municipio de Othón P. Blanco, localidad a la que pertenece Juan Sarabia, posee una red carretera de 2, 411 kilómetros, siendo el municipio de la entidad, con mayor número de kilómetros en lo concerniente a este rubro. De ese total, 238 km pertenecen a la red troncal federal, 530, a carreteras estatales y 1593 km pertenecen a caminos rurales, de los cuales, 393, son pavimentados y 1200 son revestidos (SCT, 2010).

#### **Teléfono**

La localidad cuenta con servicio de telefonía fija, brindada por la empresa Teléfonos de México (Telmex) y de telefonía celular brindada por la compañía Telcel y Movistar.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

### **Telégrafo**

En la localidad no cuentan con servicio de Telégrafo. Sin embargo por su cercanía con la ciudad de Chetumal, sus habitantes se pueden trasladar fácil y rápidamente si requieren de este servicio.

### **Correo**

El servicio de correo en la localidad es brindado por el Servicio Postal Mexicano, quien se encarga de recoger y entregar la correspondencia a los usuarios que hacen uso de este servicio.

### **IV.5.6.- Servicios públicos.**

#### **Agua potable**

En lo concerniente a este rubro y de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, INEGI, en la localidad existían 192 viviendas particulares habitadas con disposición de agua entubada y 20 viviendas particulares que no disponían de agua entubada a la red..

#### **Electricidad**

Para este rubro, se tenía que en la localidad, existían 192 viviendas particulares con el servicio de electricidad, el que a su vez, es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (INEGI, 2010).

#### **Economía**

Las principales actividades económicas en la zona son la agricultura, la ganadería y el comercio. Cabe mencionar que la principal actividad económica es la siembra de caña de azúcar.

#### **Agricultura**

Como se mencionó con anterioridad, la siembra de caña de azúcar es la principal actividad agrícola y la que tiene mayor repercusión en el ámbito económico en esta localidad.

El análisis del medio socioeconómico se fundamenta en los resultados obtenidos mediante el Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI en dicho año.

### **Información socioeconómica general para el municipio de Othón P. Blanco.**

#### ***Población.***

Al 2010, el estado de Quintana Roo tenía una población total de 1, 325,578 habitantes de los cuales el 50.78% lo representaban los hombres y el 50.22% las mujeres.

Tabla 26.- Información general sobre la población.

UBICACION	Población Total	Hombres	Porcentaje	Mujeres	Porcentaje
-----------	-----------------	---------	------------	---------	------------

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOABAS”

UBICACION	Población Total	Hombres	Porcentaje	Mujeres	Porcentaje
Estado	1, 325, 578	673, 220	50.78	652, 358	50.22
Othón P. Blanco	244, 553	121, 906	49.84	122, 647	50.16
Chetumal	151, 243	74, 273	49.11	76, 970	50.89

Fuente: INEGI 2010. Elaboración propia.

El proceso de envejecimiento de la población continúa en la entidad; la población de 60 años y más se incrementó de 32, 410 en el 2000 a 63, 965 personas en 2010. Por su parte, en la actualidad existen en el municipio 18, 380 personas con 60 años y más, de las cuales 10, 390 radican en Chetumal, aproximadamente un 56.56%.

En lo referente a la población económicamente activa, tenemos para el municipio un total de 101, 425 personas, de las cuales las mujeres representan el 32.01% (32, 469) y los hombres el 67.99% (68, 956). Por su parte, Chetumal tiene 69, 001 personas en este sector, las cuales se distribuyen en 26, 556 para mujeres y 42, 445 para hombres (38.49 y 61.51% respectivamente).

En cuanto a nacimientos se refiere, el número de estos disminuyó con respecto al 2009, por ejemplo, para el municipio se registraron un total de 5, 775 nacimientos, de los cuales, 2, 879 fueron hombres y 2, 896 mujeres, mientras que en el 2010 el número de nacimientos disminuyó a 5, 442 (2, 758 hombres y 2, 684 mujeres), 333 menos que en el 2009. La fecundidad de las mujeres medida por el promedio de hijos nacidos vivos, muestra una reducción en todas las edades. En particular, para el grupo de mujeres de 45 a 49 años, que están terminando su ciclo reproductivo, aunque vale la pena mencionar que del 2009 al 2010 el promedio nacimientos en este rango de edad se mantuvo en los 33 nacimientos.

De acuerdo con este Censo de Población y Vivienda 2010, la población de la entidad no se distribuye de manera uniforme en el territorio, sino que muestra una cada vez mayor tendencia a concentrarse en los municipios de Benito Juárez, Othón P. Blanco y Solidaridad. De esta forma, el municipio más poblado continúa siendo Benito Juárez, que sirve de asiento a 661, 176 personas, que representan el 49.88% del total de la entidad; Othón P. Blanco, con 244, 553 personas, con una aportación del 18.08% del total de la población de la entidad y Solidaridad con 159, 310 personas, con 12. 02% de aportación al estado.

### ***Procesos Migratorios.***

A causa de la escasa oferta de fuentes de trabajo se observa un bajo crecimiento de la población de Chetumal, debido que es importante el número de habitantes que salen en busca de mejores oportunidades de trabajo en otras ciudades de la entidad o del país. Lo anterior se expresa en los indicadores de actividades económicas de la población, el desarrollo urbano, turístico, etc., principalmente en la zona norte y centro del estado, particularmente en cuanto a la dotación de equipamientos, infraestructura y servicios para la población.

### ***Servicios.***

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Vivienda**

Según resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, el municipio presentaba un total de 65, 874 viviendas particulares habitadas, de las cuales 41, 824 se ubicaban en la ciudad de Chetumal. De estas, se tiene que 40, 563 poseían piso de material diferente a la tierra y solo 748 presentaban piso de tierra. El promedio de ocupación por vivienda era de 3.59 personas.

### **Agua Potable.**

La prestación del servicio de agua potable en el estado, está a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) y para su operación cuenta con sistemas urbanos y rurales que atienden los primeros a las principales ciudades y los otros a las comunidades rurales a nivel municipal.

El sistema denominado Chetumal proporciona el servicio a la capital de Quintana Roo, el suministro se realiza mediante tres líneas de conducción de 14”, 20” y 24” de diámetro. El material de construcción de estas líneas es de asbesto cemento y/o polietileno de alta densidad.

Para la desinfección del agua el sistema cuenta con una Planta Potabilizadora que se encuentra situada en el kilómetro 19 de la carretera Chetumal-Escárcega. La distribución del agua dentro de la ciudad se realiza mediante una red de tuberías de menor diámetro y para garantizar la presión en las diferentes colonias se cuenta con tanques elevados y cárcamos de regulación y rebombeo.

Continuando con la temática y de acuerdo a los datos obtenidos por el censo de población y vivienda en el 2010, se tiene que 40, 534 viviendas particulares habitadas, disponían de agua entubada mientras que solo 852 no disponen de agua entubada. De igual manera, el municipio contaba con 73, 702 tomas domiciliarias instaladas, de las cuales, 69, 116 eran de tipo doméstico, 4, 552 de tipo comercial y 34 de tipo industrial.

### **Drenaje.**

La ciudad de Chetumal cuenta parcialmente con sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y este se da a través de una red de tuberías de concreto de diferentes diámetros. La operación y mantenimiento del sistema está a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado a través del sistema Chetumal.

Para el tratamiento de las aguas residuales de la zona urbana se cuenta con 6 plantas de tratamiento: estas en su conjunto tienen una capacidad para tratar un gasto de 95 l.p.s, insuficiente para el volumen que genera la población de Chetumal.

Algunas viviendas de la ciudad no cuentan con este servicio, por lo que el manejo y disposición de las aguas residuales se realiza a través de fosas sépticas, pozos ciegos y letrinas que no siempre cumplen con las normas de diseño, por lo tanto operan deficientemente. Según datos del inegi, al 2010, en la ciudad existían 41, 274 viviendas particulares habitadas con drenaje y tan solo 67 que no disponían de dicho servicio.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Energía Eléctrica.**

La Comisión Federal de Electricidad es la que proporciona el servicio de energía eléctrica a la población de Chetumal por medio de una línea eléctrica con capacidad de 115,000 KVA que proviene de la ciudad de Mérida y se distribuye desde la Central Turbogas Xul-ha. La reducción de voltaje se realiza de 115,000 KVA a 13,800 KVA en la Central Turbogas de Xul-ha, la cual se ubica en la Av. Insurgentes permitiendo atender la demanda del Municipio en las modalidades monofásica, bifásica y trifásica.

La cobertura de este servicio que proporciona la Comisión Federal de Electricidad en las localidades es de 41, 369 viviendas, lo que nos indica que el 98% de las viviendas cuentan con energía eléctrica.

### ***Vías y Medios de Comunicación.***

#### **Carreteras.**

Las principales vías de comunicación terrestre del Municipio de Othón P. Blanco y las que atraviesan por el área del proyecto son: la carretera Federal No. 307 Chetumal–Puerto Juárez, que atraviesa el estado hacia el norte hasta la ciudad de Cancún y la No. 186 Chetumal–Escárcega que comunica con Campeche; estas constituyen las principales vías terrestres de comunicación interestatal y con el resto del país. En total el municipio cuenta con 2, 411 km de carreteras, de los cuales, 238 km son de tipo federal y pavimentados, 530 km son carreteras estatales y pavimentadas, 50 km de carreteras estatales revestidas, 393 km de caminos rurales y 1, 200 km de caminos rurales revestidos (INEGI, 2010).

En lo que respecta a la zona del proyecto, ésta se ubica en lo que es la parte norte de la ciudad, siendo la calle principal que pasa por el predio, la Constituyentes del 74.

#### **Radio y Televisión.**

En la localidad de Chetumal se recibe la señal de 4 radiodifusoras de la propia ciudad de Chetumal, uno de Felipe Carrillo Puerto, uno de Belice y uno de Cancún. Así mismo se recibe la señal de la televisora local canal 7 Mas, Once TV del Politécnico Nacional y de los canales nacionales de Televisa y TV Azteca. También se capta la señal de Cable Visión, SKY, VTV y Dish bajo sus respectivas contrataciones.

#### **Telégrafo y Correos.**

El municipio de Othón P. Blanco cuenta con ocho oficinas de administración de telégrafos de las cuales una se encuentra en la ciudad de Chetumal que presta todos los servicios. El servicio de correos cuenta con 3 oficinas administradoras; localizándose una en la ciudad de Chetumal.

El servicio postal cuenta con tres administraciones localizadas en Chetumal, Bacalar y Nicolás Bravo; seis sucursales; 13 agencias y 7 buzones en 7 localidades. Las localidades que cuentan con servicio telegráfico son: Chetumal, Bacalar, Xcalak y Nicolás Bravo.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Teléfono.**

Este servicio en el Estado es proporcionado a través de la empresa Telmex S.A. de CV., y su cobertura comprende a todas las poblaciones que se encuentran en el área del proyecto, predominando la empresa Teléfonos de México. El servicio que presta la primera de estas es de telefonía local, de larga distancia Nacional e Internacional y las otras dos únicamente prestan el servicio de larga distancia.

En este municipio se cuenta con 3 centrales de telefonía celular de las empresas Telcel, Movistar y Iusacell. En las localidades rurales se tiene servicio de telefonía por caseta.

### ***Medios de Transporte.***

#### **Terrestre.**

El servicio de transporte foráneo para la ciudad de Chetumal hacia otros lugares del país y dentro del estado, es proporcionado por las siguientes líneas: Autobuses de Oriente., Autotransportes Cristóbal Colón, Autotransportes del Mayab, Autotransportes Riviera Maya, Autotransportes Peninsulares y Autotransportes del Caribe. Para proporcionar este servicio la ciudad de Chetumal cuenta con una Terminal que se encuentra ubicada sobre la Av. Insurgentes. Mientras el transporte urbano en la ciudad de Chetumal, es proporcionado por autobuses, microbuses y combis que funcionan como colectivos, también cuenta con el servicio de taxis.

#### **Aéreo.**

Para la transportación aérea, la ciudad de Chetumal cuenta con un aeropuerto internacional con una pista cuya longitud es 2,209 metros, donde se proporciona el servicio a través de la línea Interjet. Existen otras empresas que prestan sus servicios tales como las aerolíneas “Aerocaribe” con itinerario a Mérida, Cancún y Cozumel y “Aerocozumel” solo a Cozumel. Existen 4 aeropistas localizadas en: Kohunlich, Xcalak, Mahahual y Pultikú.

#### **Marítimo.**

En el municipio hay una Terminal Marítima con instalaciones para el atraque de transbordadores en Chetumal y otra Terminal para transbordadores en Punta Calentura, cercano a Xcalak; en El Uvero existe un muelle para recepción de cruceros vía tenders, y en Banco Chinchorro hay una estación de apoyo para actividades de investigación y turísticas.

La ciudad de Chetumal cuenta con infraestructura para el transporte marítimo entre esta ciudad y la población de Xcalak, comunicándose a través de la Bahía y el canal de Zaragoza.

### ***Servicios Públicos.***

#### **Salud.**

En lo concerniente a este rubro, para el municipio de Othón P. Blanco se tenían reportados hasta el 2010, un total de 94 unidades de consulta médica externa, 5 de hospitalización general y 2 de hospitalización especializada, para ello se contaba con 227 médicos destinados a este rubro y

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

96,800 derechohabientes. A continuación se presenta una tabla en la que se observa la distribución por tipo de servicio y personal médico participante en las clínicas hospitalares del sector salud.

**Tabla 27.-** Consultas externas del sector público de salud y tipo de consulta municipio de Othón p. blanco.

Tipo de consulta	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	SESA
GENERAL	151, 867	62, 799	3, 092	10, 106	279, 510
ESPECIALIZADA	39, 981	21, 841	6, 580	4, 715	29, 024
DE URGENCIA	40, 450	6, 867	70	3, 985	9, 976
ODONTOLÓGICA	7, 207	9, 859	3, 048	1, 230	37, 649
TOTALES	239, 505	101, 366	12, 790	20,036	356, 159

Fuente INEGI 2010. Elaboración propia.

### Educación.

En el municipio de Othón P. Blanco existe una amplia cobertura educativa, misma que se ve reflejada en la siguiente tabla.

**Tabla 28.-** Información básica de los niveles de educación en el municipio de Othón P. Blanco

Nivel	Alumnos Inscritos	Personal Docente	Escuelas
Preescolar	10, 552	432	180
Primaria	34, 603	1, 300	224
Secundaria	15, 814	1, 066	115
Profesional Técnico	1, 424	97	2
Bachillerato	10, 335	619	37
Total	72, 728	3, 514	558

Fuente INEGI 2010. Elaboración propia.

En cuanto al nivel superior, las principales instituciones educativas en el municipio son el Instituto Tecnológico de Chetumal, La Universidad de Quintana Roo, el Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM) y la UNID, las cuales en conjunto albergaban alrededor de 6, 393 alumnos durante el ciclo escolar 2009-2010.

### Analfabetismo.

El total de personas analfabetas en el municipio era de 12, 253 personas, de las cuales, el 42.20% lo representaban los hombres y el 47.80% era representado por las mujeres (5, 170 hombres y 7, 083 mujeres respectivamente).

### Áreas Deportivas y de Recreación.

Las acciones para reforzar la infraestructura deportiva han tenido como resultado que actualmente todas las comunidades mayores de 100 habitantes cuentan por lo menos, con una cancha de usos múltiples. Las localidades mayores tienen también campos para fútbol o béisbol.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

En Chetumal se tienen 2 centros deportivos que cuentan con gimnasio y piscina, canchas para la práctica de diferentes deportes, un estadio de béisbol y un club privado con instalaciones deportivas diversas.

En la Laguna de Bacalar y Huay-Pix es posible practicar deportes acuáticos como el velleo, el esquí y el remo en kayacs. Existen diversos centros recreativos en las afluentes del Río Hondo y en la zona de playas donde se pueden realizar actividades de buceo, windsurf entre otros.

#### **Abasto.**

El Municipio cuenta con una red de bodegas que funcionan por temporadas de acuerdo a la actividad agrícola; se tienen, en la ciudad de Chetumal, varios mercados y tiendas departamentales; en el resto de las localidades operan tiendas privadas y tiendas rurales que permiten garantizar el abasto de los productos básicos a la población.

Se tienen además 2 rastros uno municipal y el otro Tipo Inspección Federal. En resumen: en la zona urbana existen 4 mercados públicos municipales y 2 privados y en la zona rural cuentan con 3 mercados públicos también del municipio y una plaza comercial denominada Las Américas.

#### ***Actividades Productivas.***

#### **Agricultura.**

En cuanto a este rubro y en lo concerniente a los cultivos cíclicos, en el municipio se siembran diversos productos como lo son el maíz, el chile verde, pepino, frijol, sandía, tomate, entre otros productos. Las superficies sembradas así como las cosechadas se presentan a continuación.

**Tabla 29.-** Superficies sembradas y cosechadas al 2010 para cultivos cíclicos (hectáreas).

Tipo de cultivo	Superficie sembrada	Superficie cosechada
Maíz grano	24, 716	22, 288.5
Chile verde	1, 893	1, 503
Pepino	48	48
Frijol	2, 292	2, 292
Sandía	19	19
Sorgo grano	601	601
Tomate rojo	12	12
Calabacita	8	8
Jícama	3	3
Total	29, 592	26, 774.50

**Fuente: Fuente: INEGI 2010. Elaboración propia.**

Para los cultivos perennes, destaca la siembra de caña de azúcar en el municipio, así como la piña, la naranja y la papaya.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

**Tabla 30.-** Superficies sembradas y cosechadas al 2010 para cultivos perennes (hectáreas).

Tipo de cultivo	Superficie sembrada	Superficie cosechada
Caña de azúcar	21, 784	21, 784
Piña	256	252
Naranja	971	965
Papaya	164	40
Total	23, 175	23, 041

Fuente INEGI 2010. Elaboración propia.

### Ganadería

Dada las características naturales del estado y principalmente del municipio, la actividad ganadera comparada con otros estados, es pequeña, sin embargo sirve para abastecer a la población. Los principales tipos de ganado existentes en la entidad y referidos al 2007 se presentan a continuación.

**Tabla 31.-** Existencias de ganado al 2007.

Municipio	Bovino	Porcino	Aves de corral	Ovino	Caprino	Abeja	Equino	Conejos
Othón P. Blanco	52,013	9,262	144,218	20,980	1,096	12,652	1,693	31

Fuente INEGI 2010. Elaboración propia.

### Forestal.

La actividad forestal en el municipio es importante, por ejemplo, al 2007 se reportaron 106 unidades de producción que reportaron cortes de árboles y 88 unidades de producción con recolección de productos forestales no maderables. En cuanto a los volúmenes de producción forestal maderable en el municipio se reportaron 13, 889 m<sup>3</sup> por rollo de los cuales 2, 903 fueron de maderas preciosas y 10, 986 de maderas comunes tropicales. El valor estimado de producción forestal fue de \$39, 608, 000.

### Pesca.

Los principales productos pesqueros son: langosta, tiburón, caracol y escama, existen 5 cooperativas pesqueras que operan básicamente en la Costa Maya.

### Industria

Existe una zona industrial cercana a la capital, que cuenta con algunos establecimientos en operación, la cual en épocas recientes ha empezado a adquirir importancia económica.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Comercio.**

Antes del tratado del Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, Chetumal fue considerado como un importante centro comercial de artículos de importación, debido a que era considerada Zona Libre. Sin embargo actualmente solo cuenta con un régimen fronterizo que le permite ciertos beneficios al comercio.

También se registra una actividad importante de comercio de productos nacionales, por lo que hay en la ciudad de Chetumal todo tipo de comercios y en las localidades con mayor número de habitantes, existen tiendas de diferentes giros que permiten el abasto de los consumidores. En total existen en el municipio 164 tiendas Diconsa, 6 mercados públicos y un rastro.

### **Turismo.**

Dadas las características de biodiversidad del municipio, se estableció un programa de turismo alternativo, que combina las visitas de zonas arqueológicas con la práctica de deportes acuáticos y el hospedaje en cabañas construidas con materiales de la región, lo cual se denomina como Programa Ecoturístico de la Zona Sur y contempla también la creación de turismo de baja densidad en la llamada Costa Maya, que va de Xcalak hasta Punta Herrero. En cuanto a infraestructura hotelera para recibir al turismo, se tiene que en la ciudad se cuenta con 3 hoteles de 5 estrellas, 2 de 4 estrellas, 17 de 3 estrellas, 16 de 2 estrellas, 14 de 1 estrella y 16 hoteles que no están dentro de ninguna categoría.

### ***Tipo de Economía.***

Actualmente, la economía de la ciudad de Chetumal está basada principalmente en la actividad comercial y los servicios. Dentro del primer rubro destaca la venta de los artículos para subsanar las necesidades básicas de la población local. Muestra clara de lo anterior es la apertura hace más de una década de la conocida Plaza las Américas que además de contar con tiendas que comercializan productos básicos y de primera necesidad, también prestan servicios de alimentación y esparcimiento.

Otro ejemplo de lo anterior son las tiendas de autoservicios Chedraui, Aurrera, Sam's Club, Soriana, Super Aki y las tiendas departamentales Liverpool y Suburbia. Un dato a resaltar es la reciente construcción de una plaza local denominada Capital Center, impulsada por inversionistas locales, la cual busca que resurja el comercio local que en otro tiempo tuvo gran auge, claro que la modalidad que se busca es un poco diferente y más enfocado al sector de los servicios.

Dentro del rubro correspondiente a los servicios tenemos que en la ciudad de Chetumal destacan los servicios de transporte, hospedaje y otros que sin duda son importantes para la economía local, debido a que una gran parte de la población se dedica a este tipo de actividad.

Finalmente, con el desarrollo de la Costa Maya que comprende la zona situada entre Mahahual e Xcalac, se ha abierto la gran posibilidad de una afluencia cada vez más abundante de turistas extranjeros hacia la zona sur del estado en busca de actividades recreativas y que gracias a las características propias de los recursos naturales presentes en la zona, se prestan para el desarrollo del ecoturismo, lo cual amplía la posibilidad de diversificar las actividades económicas de la región

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBS"**

dándole un giro importante a la economía local y al mismo tiempo reforzando las actividades vinculadas directamente como los servicios y el comercio.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

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

#### V.1. Consideraciones generales.

Para la identificación y análisis de los impactos ambientales que se generarán por el aprovechamiento de materiales pétreos en un predio ubicado en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO, se determinaron inicialmente todos los componentes ambientales dentro del predio, así como las acciones que se pretenden llevar a cabo en el área. Una vez realizado lo anterior, se procedió a elaborar un análisis matricial de Leopold, en el que se interrelacionan los componentes del ecosistema y las acciones a realizar.

#### Metodología.

Con base en lo descrito en el punto anterior y tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los capítulos III y IV (descripción de la obra ó actividad proyectada y aspectos generales del medio natural y socioeconómico), se estima que las técnicas idóneas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales corresponden a:

*Lista de verificación de impactos ambientales.*- En esta técnica, con base en los recorridos de campo efectuados, se identifican los impactos ambientales potenciales que produciría el proyecto, permitiendo una identificación rápida y general de los mismos en sus distintas etapas de preparación del sitio, aprovechamiento de los materiales pétreos, transformación y procesamiento de estos y acciones de restauración.

**Matriz de identificación de impactos ambientales.**- Adicionalmente a la identificación de impactos, se realizará la evaluación de los mismos utilizando el modelo matricial modificado de Leopold (1971), a través de los criterios señalados para la naturaleza del impacto, tipo de acción, extensión, temporalidad y reversibilidad, los cuales son explicados a detalle más adelante. Cabe mencionar que a través del uso de esta técnica, es posible abundar en la explicación de los impactos identificados y evaluados.

La adopción de las técnicas mencionadas para la identificación y evaluación del impacto, permitirá la elaboración de medidas de prevención y mitigación, acordes tanto en sentido espacial como en temporal.

Una particularidad adicional de la elaboración del proyecto de aprovechamiento y extracción de materiales pétreos (roca caliza y sascab), y que se considera fundamental en la aplicación de las técnicas antes señaladas, es que los trabajos relacionados con las etapas de Preparación del sitio, Operación y Abandono del sitio consistirán básicamente en las siguientes acciones:

#### Preparación del sitio.

- Desmante y despalle del predio
- Disposición del material vegetal y sustrato fértil a un costado del sitio de aprovechamiento.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

**Operación del proyecto** (remoción, aprovechamiento y transformación de material pétreo).

- Aflojado del material pétreo mediante el uso de maquinaria pesada.
- Aprovechamiento de material pétreo (roca caliza y sascab) utilizando maquinaria pesada para su fracturación.
- Almacenamiento temporal del material extraído.
- Transformación y procesamiento de material para obtención de agregados.
- Almacenamiento temporal de agregados.
- Transporte del material a su destino final.

**Abandono del sitio (Restauración Ambiental del sitio).**

- Conformación de taludes con ángulos menores de 45°.
- Reincorporación del sustrato fértil removido en el sitio de aprovechamiento.
- Reforestación de especies vegetales en el área sujeta a aprovechamiento.
- Seguimiento y mantenimiento de las actividades realizadas en la campaña de reforestación, como el control ecológico de plagas y enfermedades.

La supervisión de estas actividades estará a cargo de la persona que designe el promovente, quien llevará las bitácoras de avance en lo relacionado al aprovechamiento pétreo, así como lo relativo a las acciones de recuperación ambiental que se proponen en el presente documento y las que sean requeridas por la autoridad ambiental competente.

### ***Lista de verificación de Impactos ambientales.***

Los recorridos de campo y el análisis de las actividades inherentes al aprovechamiento de materiales pétreos, nos orientan hacia la determinación de los impactos ambientales potenciales y reales que serán ocasionados los cuales se presentan a continuación.

**Tabla 32.-** Concentrado de los atributos ambientales que modificará la realización del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES		ATRIBUTO AMBIENTAL IMPACTADO
MEDIO NATURAL	AIRE	CALIDAD DEL AIRE
	AGUA	INFILTRACIÓN DE AGUA PLUVIAL
	SUELO	MANTO FREÁTICO
		CUBIERTA EDAFICA
	VEGETACIÓN	COMUNIDADES VEGETALES
	FAUNA	COMUNIDADES FAUNÍSTICAS
	PAISAJE	ESTÉTICA
MEDIO SOCIOECONOMICO	EMPLEO	
	ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL	
	SERVICIOS	
	POSIBLES DAÑOS DE SALUD AL PERSONAL	

Como se indicó anteriormente, la lista de verificación de impactos ambientales, se elaboró con base a los recorridos de campo y actividades que incluye el proyecto. En esta lista se identifican los diversos impactos que puntualmente se producirán.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### ***Matriz de identificación de impactos ambientales (Leopold)***

De acuerdo con Canter, 1977, La primera fase de todo proceso de evaluación de Impactos Ambientales, es la identificación de las actividades del proyecto que conllevan a un impacto, así como los elementos del ambiente que potencialmente puedan ser afectados, este proceso puede ser aplicado a diversas metodologías. Para el caso particular del proyecto de nuestro interés relativo al aprovechamiento de materiales pétreos (roca caliza y sascab), se aplicará la Matriz de Leopold, la cual se describe a continuación.

### ***Matriz de Leopold.-***

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold.

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de los métodos existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

#### **a).- Ventajas:**

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

#### **b).- Desventajas:**

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones (máximo de 8,800 celdas).
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realice será la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

### **V.2. Criterios de Selección de la Técnica**

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como desmonte, despalme, extracción, acarreo del material, empleo de la maquinaria, entre otras actividades.

En las filas que comprenden la matriz se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto. El proyecto se considera, de acuerdo a su importancia socioeconómica de carácter local, esto se fundamenta a que el proyecto se encuentra en el municipio de Othón P. Blanco.

### **V.3. Criterios de Evaluación.**

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros:

#### **a).- Carácter de Evaluación**

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser positivas (+) o negativas (-).

### **b).- Importancia**

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.

2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

### **c).- Duración del Impacto.**

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

### **d).- Magnitud del Impacto**

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

En sí, las consideraciones para la evaluación de acuerdo a la Matriz de Interacción de Leopold (Modificada) son:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS"

Tabla 33.- Resumen general de los parámetros utilizados para la evaluación de impactos.

ELEMENTOS AMBIENTALES AFECTADOS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PARÁMETROS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
Aire	Desmante, despalme, aflojado, extracción, carga, transformación y transporte de materiales, restauración del sitio.	Carácter	Importancia	Duración	Magnitud
Agua		Positivo o benéfico (+)	No significativo (1)	Temporal (T)	Local (L)
Suelo					
Vegetación		Negativo o adverso (-)	Significativo (2)	Permanente (P)	Regional (R)
Fauna silvestre					
Población.		Muy significativo (3)			

### V.4. Caracterización del predio

El resultado obtenido del análisis de la información de campo, más la información ya existente se correlacionó de acuerdo a la situación geográfica del área de interés y con la generación de mapas con las características físicas y biológicas del predio, mediante el levantamiento geográfico con sistema de posicionamiento global (GPS), y con la sobre posición cartográfica mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Como resultado de lo anterior podemos decir que una porción del predio donde se pretende ejecutar el proyecto, cuenta con una vegetación secundaria en estadio de sucesión producto de las actividades agrícolas realizadas en el pasado por los habitantes de las localidades cercanas al predio.

### V.5. Evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

#### V.5.1. Características del medio que será impactado.

El predio particular se localiza en el KILÓMETRO 200+135 DE LA CARRETERA FEDERAL 186 ESCÁRCEGA - CHETUMAL, FLEXIÓN DERECHA 6,000 METROS, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO. El predio cuenta con una superficie total de **300,000.00 m<sup>2</sup> (30-00-00.00 hectáreas)**, y la superficie que será utilizada para el desarrollo del proyecto es de **90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-00.00 hectáreas)**, superficie que representa el **30%** de la superficie total del terreno en cumplimiento del **CRITERIO ECOLÓGICO AS-12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

Los **210,000.00 m<sup>2</sup> (21-00-00.00 hectáreas)** restantes del predio que representan el **70% de la superficie total del terreno**, serán mantenidos en conservación preferentemente en la periferia del predio como bandas de vegetación perimetral, con la finalidad de generar áreas de amortiguamiento que eviten la dispersión de polvos

La topografía de la zona que comprende el predio de interés es prácticamente plana con ligeras depresiones que van de 50 cm. a un metro, con pendientes entre 1 y 1.5%.

Los materiales presentes en el predio se consideran de buena calidad para la construcción de terracerías y vialidades, históricamente en esta zona se han abierto bancos de material que han servido como proveedores a numerosos proyecto carreteros. Por ende, se consideran adecuados para suministrar materiales en cantidad, calidad, tiempo y forma, a las obras de construcción del Tramo 7 del Tren Maya.

### **V.5.2. Identificación de impactos.**

La identificación de los impactos ambientales se refiere a la correlación que se realiza entre las acciones y actividades de un proyecto obra o actividad y los efectos del mismo sobre la población y los factores ambientales, medidos a través de sus atributos. Correlación que se realiza entre las acciones y actividades de un proyecto obra o actividad y los efectos del mismo sobre la población y los factores ambientales, medidos a través de sus atributos.

En lo que se refiere al proyecto de nuestro interés, de acuerdo a la naturaleza del proyecto se han identificado los siguientes impactos y actividades:

#### **a).- Preparación del sitio.**

##### *1) Desmante y despalme:*

- Esta actividad, ocasionara una reducción de la vegetación natural presente en el sitio, así como la alteración geomorfológica de la zona.
- La remoción de la vegetación y el suelo por el desmante y despalme, provocara cambios físico-químicos en el medio.

#### **b).- Operación.**

##### *1) Aflojado del material.-*

- El aflojado del material pétreo (roca caliza y sascab) se realizará mediante la utilización de maquinaria pesada con esto se generarán partículas de polvo, y emisiones de ruido.

##### *2) Extracción del material.-*

- La extracción del material del banco, cambiará las condiciones geológicas y geo morfológicos.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

- La reducción de la capacidad de carga del ecosistema, provocará que las comunidades vegetales locales y la fauna que habitaba en ellas, sean alteradas de manera directa.
- Las características escénicas, paisajísticas y estéticas de la región, se alteraran por la pérdida del entorno natural.
- Las posibles emisiones de polvo fugitivos provenientes del proceso de extracción, transporte y almacenamiento, tendrán efectos sobre la vegetación aledaña y posiblemente en el personal que labore en el proceso de extracción.
- *Trituración del material.-*
- Las características escénicas, paisajísticas y estéticas de la región, se alteraran por la presencia del equipo de trituración.
- Las posibles emisiones de polvo fugitivos provenientes del proceso de trituración de material pétreo, transporte y almacenamiento, tendrán efectos sobre la vegetación aledaña y posiblemente en el personal que labore en el proceso de producción de agregados.

#### **c).- Abandono del sitio (restauración del área aprovechada).**

##### *1) Limpieza del sitio.-*

Una vez concluida la fase operativa del proyecto y antes de iniciar con la restauración del área afectada, se deberá realizar la limpieza del área con el fin de eliminar la basura y restos de residuos que pudieran estar en el suelo.

##### *2) Modificación y adecuación de taludes del banco de material.-*

Tan pronto como finalice el aprovechamiento de los materiales, se realizará la modificación o adecuación de los taludes producidos por los cortes y el aprovechamiento. Dichos taludes deberán quedar con ángulos de 45° o menores, de tal manera que se reduzca la erosión de los suelos y se favorezca la revegetación natural o inducida.

##### *3) Colocación de tierra fértil.-*

Una vez modificados los taludes del banco de material aprovechado se procederá a colocar una capa de tierra fértil sobre la superficie del mismo, con la intención de favorecer la revegetación natural de herbáceas y arbustos colonizadores, cuyo establecimiento ayudará a reducir la posible erosión del material fértil tendido.

##### *4) Reforestación.-*

Se realizará con base a un programa específico para el banco y consistirá básicamente en la siembra de plantas, particularmente de las especies nativas rescatadas del sitio, así como de las adquiridas en viveros autorizados, y con las densidades indicadas en el programa.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, los impactos ambientales identificados como parte de los procesos y actividades que se desarrollaran dentro del banco de material, y de las observaciones de trabajo de campo, se agrupan principalmente, en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto.

### **1.- PREPARACIÓN DEL SITIO (LIMPIEZA, DESMONTE Y DESPALME).**

#### *a).- Impactos ocasionados al aire.*

La operación de la maquinaria pesada utilizada para ejecutar las labores de limpieza, desmonte y despálme del predio de interés representara una fuente emisora de gases provenientes de la combustión de los motores, así como de la suspensión de partículas de polvo por la remoción de la capa de suelo fértil.

Igualmente generará niveles de ruido como resultado de la combustión interna de sus motores. Este efecto es considerado de carácter negativo (-), significativo (2) con magnitud local y duración temporal.

El movimiento vehicular que se generara por el desarrollo de estas labores, derivará en un impacto mínimo en la localidad, debido a la generación de humos y gases de la combustión, ruido y polvo desprendido durante la remoción del sustrato fértil.

#### *b).- Impactos ocasionados al suelo.*

Sin duda alguna, dado a la naturaleza del proyecto el suelo es uno de los elementos que recibirá el mayor impacto ya que este sufrirá la separación de la cubierta vegetal y el suelo fértil, afectando los factores físicos del área, esta actividad con lo que respecta a esta etapa del proyecto se califica con carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3) con duración permanente y magnitud local.

Los residuos generados durante esta etapa (material orgánico producto del desmonte) serán almacenados al margen del banco (sin afectar a la vegetación aledaña) y deberán ser triturados con la finalidad de reutilizarlos a futuro en las actividades de reforestación del propio banco.

La generación de residuos sólidos de tipo domésticos (envases, bolsas, cajas, etc.) representan un riesgo de contaminar el suelo del sitio y las aguas superficiales, así como un factor de deterioro visual y un sitio propicio para la proliferación de fauna nociva.

#### *c).- Impactos ocasionados al agua.*

La remoción de la cubierta vegetal, así como el despálme, ocasionara que los cauces de agua proveniente de la lluvia no cumplan con su ciclo normal, está a su vez afectara las condiciones de absorción hacia las aguas subterráneas. Este efecto se considera de carácter negativo (-), con importancia significativa (2) y con duración temporal y magnitud local, ya que se pretende recuperar el área afectada por medio de un programa de Recuperación Ecológica.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### *d).- Impactos ocasionados a la vegetación natural.*

Durante esta primera etapa del proyecto la vegetación secundaria con diversos grados de perturbación será afectada de manera negativa ya que será necesario desmontar y eliminar toda la cubierta vegetal del área sujeta al aprovechamiento de material pétreo. Se desmontará y despalmará una superficie de **90,000.00 m<sup>2</sup> (09-00-00.00 hectáreas)**, superficie que representa el **30%** de la superficie total del terreno en cumplimiento del **CRITERIO ECOLÓGICO AS-12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 07 de octubre de 2015. El efecto será de carácter negativo (-), muy significativo (2) con duración permanente y magnitud local. Sin embargo se propone un programa de recuperación ecológica para subsanar los efectos que serán ocasionados.

#### *e).- Impactos ocasionados al paisaje.*

El desarrollo del proyecto ocasionara un cambio en el paisaje natural original del predio. Se deberá aplicar las medidas necesarias que mitiguen adecuadamente este efecto en el medio natural.

#### *f).- Impactos ocasionados a la fauna silvestre.*

Teniendo en cuenta que las características de la vegetación y en general del predio, es muy probable que la fauna silvestre se haya ahuyentado de manera natural debido a la cercanía de la carretera federal, el camino de acceso, las parcelas de cultivo de los alrededores y, la cercanía de algunas comunidades rurales. Sin embargo el uso de la maquinaria pesada afectará las pequeñas oquedades o cuevas de pequeños reptiles y de especies de lento desplazamiento que habitan en el área sujeta al aprovechamiento.

#### *g).- Impactos ocasionados al medio socioeconómico.*

Los impactos positivos de este proceso y de mayor relevancia, son sin duda, la generación de empleos, considerado como un impacto socioeconómico positivo para la población que fue ocupada para ejecutarla. De acuerdo con esta consideración el impacto por este concepto se califica como positivo (+), no significativo (1), con una duración temporal y magnitud local.

## **2.- OPERACIÓN DEL PROYECTO.**

#### *a).- Impactos ocasionados al aire.*

El empleo de la maquinaria pesada para remover el material pétreo, generara el incremento de ruido y la generación de partículas suspendidas, los efectos de esta actividad serán de carácter negativo (-), con importancia muy significativa (3), duración temporal y magnitud local.

#### *b).- Impactos ocasionados al suelo.*

**1.- Extracción de los materiales pétreos (roca caliza y sascab).**- Esta actividad tendrá una repercusión importante en la topografía que presenta actualmente el suelo del lugar, debido a que posterior a la extracción de los materiales, el suelo presentará una depresión con una profundidad

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

promedio de 15.00 metros. Este impacto no tiene forma de mitigarse, sin embargo, se considera compensarlo mediante la aplicación de un adecuado programa de restauración ecológica, que incluirá entre otras cosas, su reforestación con vegetación nativa del área. Por lo anterior este impacto se califica como negativo (-), muy significativo (3), permanente y local.

**2.- Generación de desechos sólidos.-** Durante la operación del proyecto, se generan desechos sólidos de origen doméstico (orgánicos e inorgánicos). Su manejo inadecuado puede llegar a ocasionar malos olores, además de contaminación visual y generación de fauna nociva.

El mal manejo de esta puede causar impactos adversos sobre el paisaje, calidad del aire, emanando olores desagradables de descomposición y por consecuente favoreciendo la generación de fauna nociva como roedores, cucarachas, moscas entre otros. Este impacto se cataloga como negativo, no significativo (1), Temporal y Local, ya que esta afectación se detendrá al momento de dejar de laborar dentro del predio.

**3.- Generación de desechos líquidos.-** Los aceites quemados que se generen por la operación y funcionamiento de la maquinaria pesada es una fuente de contaminación al suelo. Estos al no tener un adecuado manejo podrían provocar un impacto al suelo y escurrimiento al manto freático ya que de acuerdo a la profundidad del banco de material.

De acuerdo con esta afirmación el impacto por este concepto se califica como negativo (-), de importancia muy significativa (3), de duración temporal y magnitud local, razón por la que se deberán de tomar y aplicar las medidas preventivas necesarias para reducir al mínimo sus efectos negativos.

*c).- Impactos ocasionados al agua.*

El manto freático debido a las labores de excavación podría ser un medio frágil, susceptible a contaminación ya que la profundidad a la que se excava para llevar a cabo el aprovechamiento de material pétreo es a 15.0 metros en promedio.

Por otra parte el combustible que se utiliza para la operación de las maquinarias podría ocasionar posibles derrames accidentales al suelo, por el mismo manejo que se realice para el llenado de bidones y el depósito en los tanques de la maquinaria. Esta actividad se considera como un impacto negativo (-), significativo (2), de duración Temporal y de magnitud local.

*d).- Impactos ocasionados a la vegetación natural.*

La vegetación que se encuentre circundante a las labores de extracción será afectada por la emisión de partículas suspendidas, ya que estas se quedaran atrapadas entre las hojas afectando a los procesos de desarrollo de cada especie.

*e).- Impactos ocasionados a la fauna silvestre.*

La fauna silvestre que deambule en el predio así como la que se encuentre cerca del área de aprovechamiento será afectada por los ruidos que generan la maquinaria. Los efectos son de carácter negativo (-), con importancia significativa (2), duración temporal y de magnitud local. Sin embargo también hay que recalcar que es muy probable que la fauna silvestre ya se haya

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

desplazado debido a la cercanía de la carretera federal 186, los caminos internos de la zona, y a la cercanía de algunas comunidades rurales.

*f).- Impacto ocasionado al medio socioeconómico.*

Durante esta etapa se presenta la mayor demanda de mano de obra, toda vez que se requiere de personal para la operación de la maquinaria pesada y que operen las unidades de carga (camiones de volteo), esta actividad es de carácter positivo (+) no significativo (1), con duración temporal, y de magnitud local, toda vez que se ven favorecidos algunos habitantes de las zonas aledañas al predio en función de la demanda de mano de obra.

### 3.- ABANDONO DEL SITIO (RESTAURACIÓN DEL AREA APROVECHADA).

*a).- Impactos ocasionados al suelo.*

**Reincorporación del material producto del desmonte y despalde.-** Se contempla la reutilización del material producto del desmonte y despalde para las actividades de reforestación del área que será afectada, esta actividad se ejecutara mediante un Programa de Recuperación Ecológica (se anexo programa) de las áreas afectas por el aprovechamiento de materiales pétreos.

El suelo se verá favorecido parcialmente ya que entrara en un proceso de adaptación a las nuevas condiciones topográficas como resultado de las actividades de extracción de materiales pétreos. La restitución del material fértil aunado con el material producto del desmonte ocasionara un efecto de carácter positivo (+) al área afectada con importancia muy significativa (3) con duración permanente y magnitud local.

*b).- Impactos ocasionados a la vegetación natural y fauna silvestre.*

**Reforestación de la superficie afectada.-** El paisaje se verá afectado por la implementación de áreas verdes de una manera positiva (+), con importancia muy significativa (3), permanente y de magnitud local, por eso se recomienda establecer un adecuado programa de reforestación, estas plantas provendrán del rescate de vegetación del mismo predio, de un vivero autorizado y/o solicitados a la CONAFOR.

La implementación de las áreas verdes mediante un programa de recuperación ecológica provocara que la fauna que mantiene el área sujeta a explotación retorne de manera paulatina para realizar sus procesos biológicos al sitio.

*c).- Impactos ocasionados al agua.*

Al ejecutar un programa de reforestación se verá favorecida toda el área, ya que se podrá contar con un ciclo normal en las escorrentías del agua pluvial, cumpliendo de esta manera su ciclo de manera gradual, hasta llevarla de manera normal a un largo plazo. Este efecto será positivo, benéfico, significativo y permanente.

*d).- Impactos ocasionados al microclima.*

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

El establecimiento de la vegetación natural permitirá que en el mediano y largo plazo los factores del medio ambiente como por ejemplo la temperatura sea restablecida gradualmente hasta normalizarse. Este impacto se considera como benéfico, muy significativo, permanente y local.

*e).- Impacto ocasionado al medio socioeconómico.*

En la ejecución de esta etapa se requerirá de personal calificado y no calificado, situación que generara algunos empleos temporales para los habitantes locales.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

**Tabla 34.-** Matriz modificada de evaluación de Impactos Generados por el Proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO				APROVECHAMIENTO			ETAPA DE RESTAURACIÓN	
		Desmonte y despalme	Uso de maquinaria	Generación de residuos gaseosos, sólidos y líquidos	Generación de residuos peligrosos	extracción de los materiales	mantenimiento de maquinaria y equipo	Generación de residuos gaseosos, sólidos y líquidos	Reincorporación del material de desmonte	Reforestación y mantenimiento
AIRE	Calidad del Aire	TL-2	TL-2	TL-2	TL-2	TL-1	TL+2	TL-2	TL-1	PL+3
	Nivel de Ruido	TL-2	TL-2	TL-2	N. A.	TL-2	TL+2	N. A.	TL-1	N. A.
SUELO	Capa Vegetal (Calidad del suelo)	PL-3	N. A.	N. A.	TL-1	N. A.	N. A.	TL-1	PL+1	PL+1
	Características Topográficas	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	PL-3	N. A.	N. A.	PL+1	PL+1
	Subsuelo	PL-3	N. A.	N. A.	TL-2	PL-3	N. A.	TL-2	PL+1	PL+1
	Microclima	PL-3	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	TL-3
AGUA	Agua Subterránea	TL-2	N. A.	N. A.	TL-3	TL-2	N. A.	TL-3	TL+2	PL+2
	Drenaje y Filtración	TL-2	N. A.	N. A.	N. A.	TL-2	N. A.	N. A.	TL+2	PL+2
	Calidad del Agua	TL-2	N. A.	N. A.	TL-3	TL-2	N. A.	TL-3	TL+2	TL+2
FLORA	Composición y Diversidad de Especies	PL-3	PL-3	N. A.	N. A.	TL-1	N. A.	N. A.	TL+3	PL+3
	Especies en Estatus de Protección	PL-3	PL-3	N. A.	N. A.	TL-1	N. A.	N. A.	TL+3	PL+3
FAUNA	Composición y Diversidad de Especies	TL-3	TL-3	N. A.	N. A.	TL-1	N. A.	N. A.	N. A.	TL+3
	Especies en Estatus de Protección	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
SOCIOCULTURAL	Paisaje y Recreación	PL-3	TL-3	TL-1	TL-1	TL-1	N. A.	TL-1	N. A.	PL+2
	Calidad de Vida	TL+2	TL+2	N. A.	TL+2	TL+2	TL+2	TL+2	N. A.	PL+2
ECONÓMICO	Infraestructura, Servicios	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	TL+2	N. A.	N. A.	N. A.	PL+2
	Generación de Empleos	TL+2	TL+2	TL+2	N. A.	TL+2	TL+2	N. A.	TL+1	TL+1
<b>BALANCE</b>										

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**Tabla 35-** Simbología utilizada.

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
N. A.	No aplica	+	Positivo
T	Temporal	1	No significativo
P	Permanente	2	Significativo
L	Local	3	Muy significativo
-	Negativo		

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo con los impactos identificados y evaluados en el capítulo anterior, se hace evidente la necesidad de formular y proponer de manera objetiva e imparcial, las medidas preventivas de mitigación y compensación que permitan en la medida de lo posible evitar, reducir y aminorar los efectos negativos que el proyecto dejará en el medio ambiente del área, con la clara finalidad de reducir al mínimo, el riesgo de ocasionar un desequilibrio ecológico.

Partiendo de lo manifestado en el párrafo anterior, a continuación se presentan las medidas de mitigación que deberán ser aplicadas de manera particular durante el tiempo de vida útil que el proyecto requiera para finalizar sus metas, objetivos y alcances establecidos.

#### 1.- ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

Durante la preparación del sitio se llevarán a cabo una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

##### Platica informativa a los trabajadores del proyecto.

Se les informará a los trabajadores que participen en los trabajos de preparación del sitio del proyecto, acerca de las medidas a observar y respetar para prevenir y mitigar los efectos negativos al medio ambiente.

Se les hará saber que dichas medidas son parte del reglamento interno de la obra y, por ende, todos estarán forzosamente obligados a cumplir con todas y cada una de ellas, estipulándose sanciones internas como amonestaciones verbales y en su caso, sanciones más estrictas como el despido definitivo a aquel no las respete.

Para la realización de esta medida, se organizará una junta general previo a comenzar las actividades del proyecto, donde el encargado de la supervisión ambiental de la obra comunicará a los empleados y encargados de dirigir la ejecución del proyecto (arquitectos e ingenieros residentes) las medidas a ejercer para minimizar los impactos negativos en el sitio. Esta platica también incluirá educación para que los trabajadores realicen sus actividades de manera responsable a efecto de evitar daños innecesarios en el entorno natural producto de actos irresponsables, imprudentes o negligentes.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”



Figura 19.- Ejemplificación de pláticas educativas a los trabajadores.

En la junta se establecerán, entre otras acciones, los siguientes lineamientos:

- Se deben utilizar de manera obligatoria los baños portátiles para realizar las necesidades fisiológicas de micción y defecación.



Figura 20.- Ejemplo de baños portátiles a utilizar en las etapas de preparación del sitio y operación.

- Se debe colocar la basura en los botes establecidos en la zona del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**Figura 21.-** Ejemplo de botes y señalización a utilizar para el adecuado manejo y control de residuos sólidos de tipo doméstico en las etapas de preparación del sitio y construcción.

- Se deben limpiar las áreas de trabajo por los residuos provenientes de todas las etapas del proyecto.



**Figura 22.-** Ejemplo de señalización a utilizar para el adecuado manejo y control de residuos sólidos urbanos.

- Quedará estrictamente prohibido desmontar, afectar o coleccionar ejemplares de la vegetación natural fuera del área establecida para el proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**



**Figura 23.-** Ejemplo de señalización a utilizar para la protección de la vegetación natural.

- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso, así como la quema de residuos sólidos urbanos, restos vegetales y la vegetación dentro y fuera del área establecida para el proyecto.



**Figura 24.-** Ejemplo de señalización a utilizar para el adecuado manejo y control de residuos sólidos urbanos.

- Se prohíbe maltratar, capturar, molestar y alimentar a la fauna silvestre que pudiera acercarse al sitio del proyecto.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”



Figura 25.- Ejemplo de señalización a utilizar para la protección de la fauna silvestre.

a).- *Desmante y despalme.-*

**Vegetación natural.-** Para compensar y reducir al mínimo los impactos negativos ocasionados por el proyecto sobre la vegetación natural presente en las áreas de desmante y desplante, el promovente tiene previsto llevar a cabo algunas acciones de rescate de ejemplares que sean susceptibles de reubicarse en las áreas verdes del proyecto. Entre estas especies podemos señalar ejemplares de especies con importancia ecológica que por su tamaño y cualidades sean aptas para su rescate y utilización en las áreas verdes, como es el caso del chacá rojo (*Bursera simaruba*) que puede ser propagado por estacas y algunos ejemplares juveniles del chechem negro (*Metopium brownei*), negrito (*Simarouba glauca*), palma chit (*Thrinax radiata*), zamia (*Zamia loddigesii*), entre otras, que por ser de tamaños menores de 1.50 m de altura, tienen muchas posibilidades de sobrevivir luego de ser rescatadas.

Para ejecutar esta actividad se requerirá de una brigada integrada por 3 biólogos con conocimiento en vegetación natural y al menos 15 ayudantes, mismos que serán los encargados de realizar el rescate de los ejemplares y trasladarlos al área de vivero que sea designado para el cuidado de las plantas. A los ejemplares rescatados se les proporcionará el mantenimiento necesario para garantizar su adaptación y sobrevivencia.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”



**Figura 26.-** Ejemplificación del proceso de rescate de ejemplares de flora, colocación en bolsas y cuidados en vivero.

Aunado a lo anterior y con el objetivo de promover entre los trabajadores una cultura a favor de la protección y conservación de la vegetación natural, se colocarán letreros alusivos a estos objetivos en los frentes de obra en sitios que sean visibles a los trabajadores para poder conseguir la meta pretendida.



**Figura 27.-** Señalización tipo que se utilizará para la protección de la flora silvestre.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

De igual manera se promoverá la erradicación de especies exóticas invasivas en el predio y su reemplazo con ejemplares de especies silvestres nativas.

Con estas estrategias se compensará la pérdida de la vegetación natural. Asimismo, se prevendrán afectaciones innecesarias en la vegetación natural del proyecto y de las zonas aledañas durante esta etapa del proyecto.

**Fauna silvestre.-** El inicio de la obra será gradual y por etapas con el fin de permitir que la fauna silvestre tenga el tiempo suficiente para desplazarse hacia zonas contiguas en busca de sitios seguros para su refugio.

Es necesario aplicar medidas adecuadas para ahuyentar a la fauna silvestre que pudiera presentarse en los sitios de trabajo y en caso de encontrar alguna especie lastimada o de lento desplazamiento, esta deberá ser rescatada y reubicada en un sitio seguro con las mismas condiciones naturales al de su hábitat. Sin embargo, es importante mencionar que debido a la cercanía del camino de acceso, el trazo del Tren Maya, la carretera federal 186 y los predios aledaños, es muy probable que la fauna ya se haya desplazado de manera natural hacia otros sitios.

Se deberán implementar medidas como las de diseñar y colocar letreros en sitios estratégicos en las que se señale la velocidad máxima de los vehículos de carga, esta deberá ser de 20 km/h. y como medida de apoyo a esto se deberán construir o colocar reductores de velocidad en los accesos al banco.

**Suelo.-** La capa vegetal o tierra orgánica será acumulada en una parte específica de la cantera donde no afecte a la vegetación aledaña, se usará en la restauración y reforestación del área una vez abandonada.

Para garantizar el éxito de la restauración del sitio, se deberá dar pleno cumplimiento al Programa de Recuperación Ecológica.

**Paisaje.-** El efecto ocasionado en el paisaje natural de los sitios aprovechados será mitigado y compensado a través de la aplicación de un programa integral de recuperación ecológica.

### *b).- Generación de residuos sólidos.-*

Los residuos sólidos de tipo peligrosos y no peligrosos que se generaran durante esta etapa del proyecto serán acumulados temporalmente en recipientes de plástico o metal con tapa. Los residuos no peligrosos serán confinados de forma temporal en botes de basura especiales para este tipo de desechos y posteriormente serán retirados del sitio para disponerlos de forma definitiva en el sitio que determine la autoridad municipal. Los residuos sólidos de tipo peligroso deberán ser entregados a una empresa especializada que se encargue de su recolección, transporte y disposición final.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

#### *c).- Generación de residuos sanitarios.-*

Los residuos sanitarios generados por el personal ocupado para esta etapa serán confinados en baños portátiles, mismos que habrán de ser saneados periódicamente para extraer las aguas acumuladas y trasladarlas a una planta de tratamiento para su disposición final.

#### *d).- Generación de residuos peligrosos.-*

Para evitar la generación de residuos peligrosos, la primera línea de acción consiste en NO REALIZAR actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria pesada, camiones y vehículos en el sitio de proyecto, estas actividades se realizarán preferentemente, fuera del predio que nos ocupa y en algún taller cercano que cuente con las herramientas y personal necesarios para estos fines.

Sin embargo, en caso necesario de efectuar reparaciones y mantenimiento en el sitio, se recomienda habilitar un área de taller debidamente acondicionada con piso de cemento, bordes perimetrales, techumbre y recipientes de 100 o 200 litros suficientes para almacenar temporalmente los aceites y residuos generados. Posteriormente estos residuos deberán ser asignados a una empresa especializada que se encargue de su recolección, transporte y disposición final en un sitio autorizado por la autoridad competente.

#### *d).- Generación de gases contaminantes.-*

Para evitar que la maquinaria pesada y vehículos utilizados en esta etapa generen gases contaminantes en exceso a la atmósfera, se ejecutará de manera oportuna, un programa de mantenimiento correctivo y preventivo con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento de los mismos.

## **2.- ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.**

#### *a).- Remoción del material pétreo.*

**Suelo.-** Los impactos ambientales que se ocasionarán por estos trabajos serán compensados a través de la aplicación de un programa de recuperación ecológica que incluya la reforestación del sitio con vegetación nativa. Así mismo, se deberán cumplir con las medidas que se establezcan para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos.

#### *b).- Extracción.*

**Suelo.-** Para esta acción no hay una medida que mitigue el daño, pero se propone una medida compensatoria mediante la aplicación de un programa de reforestación del área afectada (ver anexos).

**Aire.-** Se deberá cumplir con un programa de mantenimiento de la maquinaria para evitar la suspensión excesiva de gases y humos a la atmósfera provenientes de la combustión de la maquinaria pesada.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

### “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

**Agua.-** Se deberá implementar un programa de manejo de residuos para minimizar en la medida de lo posible el riesgo de contaminación al manto freático.

*d).- Carga y transporte de material.*

**Vegetación.-** Se deberán colocar lonas de protección a los cajones de los camiones de volteo encargados de transportar los materiales, con esta medida se busca evitar que las partículas suspendidas se adhieran a las hojas de la vegetación presente en la periferia del predio ya que podrían impedir el desarrollo normal de las especies presentes.

**Fauna silvestre.-** Se deberán colocar letreros alusivos al límite de velocidad permitido dentro del predio, se recomienda que sea a 20 Km/hora, para evitar en la medida de posible la afectación a la fauna que transita en el predio de manera casual principalmente a las de lento desplazamiento.

**Aire.-** Se deberá colocar lonas al material que será transportado para evitar que las partículas suspendidas se dispersen a la atmósfera. También se recomienda realizar el riego con agua, sobre los materiales pétreos para evitar el levantamiento de partículas por la acción del aire.

*e).- Almacenamiento de los materiales.*

**Suelo.-** Los materiales pétreos deberán almacenarse de manera temporal en un área específica del predio en aprovechamiento y se deberá evitar el desplazamiento de los finos generados por las inclemencias climáticas (lluvia) a zonas aledañas para evitar el deterioro de los procesos de escurrimiento y los cambios fisicoquímicos del suelo.

**Aire.-** Los materiales pétreos deberán mantenerse húmedos mediante el rocío de agua constantemente para evitar que se generen polvos a la atmósfera y pongan en riesgo al personal que labora en el banco de material al ser inhaladas dichas partículas.

*f).- Generación de residuos sólidos.*

**Suelo.-** Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos deberán depositarse en contenedores que cuenten con tapa hermética, así mismo se recomienda rotular cada contenedor para hacer la separación adecuada de los residuos ya sean orgánicos e inorgánicos.

Los residuos sólidos industriales se deberán depositar en contenedores con tapa hermética y en un área específica la cual no mantenga contacto directo con el suelo. Los de tipo peligroso deberán ser entregados a una empresa especializada que se encargue de su recolección, transporte y disposición final.

**Aire.-** El personal que labore dentro del banco de material deberá evitar hacer sus necesidades fisiológicas dentro del banco de material, ya que esto generaría malos olores formándose un foco de enfermedades poniendo de esta manera en riesgo la salud de todo el personal. Para ello se establecerán sanitarios portátiles.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

*g).- Generación de residuos líquidos.*

**Suelo y agua.-** Los residuos líquidos provenientes de las actividades del personal que labora en el banco de material deberán depositarse en contenedores para su posterior traslado a una planta de tratamiento.

De la misma manera se deberá contar con el servicio de baños portátiles a razón de un baño por cada 10 trabajadores. El servicio deberá ser brindado por una empresa debidamente autorizada por las autoridades competentes.

En caso de generarse residuos líquidos peligrosos deberán depositarse en contenedores de 100 o 200 litros para su posterior traslado a una empresa autorizada que se encargue de su recolección, transporte y disposición final. El almacenamiento de estos residuos deberá hacerse en un área específica sin tener contacto directo con el suelo, para ello se recomienda hacer una base de concreto dotado de topes en los bordes para evitar la expansión de cualquier derrame que se pudiera presentar.

### **3.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

*a).- Generación de gases contaminantes y polvos.*

**Aire.-** Debido al uso de maquinaria pesada para la restitución del material fértil desplazado al inicio del proyecto, se generarán gases contaminantes a la atmósfera así como polvos fugitivos, para evitar esta situación, se deberá continuar con el programa de verificación y mantenimiento de la maquinaria con el fin que esta opere en las mejores condiciones posibles.

*b).- Generación de residuos sólidos.*

**Suelo y agua.-** En esta etapa se involucra la reforestación de las áreas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, por lo tanto dependiendo del personal que labore en estas actividades, el promovente del presente proyecto deberá tomar en cuenta las siguientes medidas.

Contar con depósitos de basura en sitios estratégicos del área a reforestar, así como de evitar la generación de desechos sólidos y líquidos dentro de cualquier área que involucra al proyecto. Con esto se busca prevenir la contaminación del suelo y el manto freático.

*c).- Generación de residuos sanitarios.*

**Suelo y agua.-** Para el confinamiento temporal de los residuos sanitarios por parte del personal contratado para ejecutar esta etapa, se deberá continuar con el uso de baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Estos residuos deberán ser retirados del sitio y trasladados a una planta de tratamiento. Esta labor la realizará una empresa contratada para este fin, la cual ya se encuentra en trámites con la empresa promovente.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

### **Medidas complementarias.-**

Las medidas complementarias que deberán ser tomadas en cuenta durante los trabajos que se realicen para ejecutar el aprovechamiento y transformación de los materiales pétreos en el sitio de interés son las que a continuación se enlistan.

- Se deberá capacitar al personal encargado de realizar los trabajos con la finalidad que estos sean ejecutados responsablemente y se reduzcan efectos negativos al ambiente por concepto de actos irresponsables por parte de los trabajadores.
- Se prohibirá estrictamente al personal contratado molestar, cazar o dañar a la fauna silvestre que pudiera estar en el área de trabajo.
- Se deberán colocar letreros o reductores de velocidad para evitar que los vehículos utilizados en todas las etapas del proyecto excedan la velocidad de 20 Km/h.
- En caso de localizar alguna especie de fauna en los sitios de trabajo ésta deberá ser capturada y trasladada cuidadosamente a un sitio seguro. Esta labor deberá ser ejecutada por personal capacitado.
- Se prohibirá estrictamente la colecta y extracción de ejemplares de flora presentes en el sitio, a excepción de aquellas que sean removidas con fines de rescate y reubicación a un sitio seguro.
- Se limitará el tránsito de los trabajadores exclusivamente al predio de interés evitando desplazarse hacia las zonas aledañas a este.
- Las actividades que generen más ruidos como por ejemplo el uso de maquinaria pesada deberán llevarse a cabo en las horas de la mañana.
- Toda la maquinaria pesada y camiones de volteo que sean utilizados en el sitio deberán contar con los aditamentos necesarios que permitan atender cualquier contingencia por derrame de hidrocarburos.
- El promovente deberá conservar las notas, facturas y/o recibos que comprueben la contratación de servicios tales como el transporte de residuos sólidos y líquidos fuera del banco, así como de la renta de los baños portátiles, entre otras; con la finalidad de poder presentarlas a la autoridad competente que las requiera.

Finalmente, es importante señalar que con el objetivo de que las medidas aquí planteadas puedan tener un impacto positivo en el sitio afectado, el promovente del presente estudio, se compromete a llevarlas a cabo de la mejor manera posible, contratando para su ejecución personal capacitado y con experiencia en el área.

Igualmente, el promovente se compromete a ejecutar las medidas adicionales que la Secretaría considere oportunas aplicar para obtener óptimos resultados y poder restablecer el escenario ecológico que será modificado como resultado de los trabajos de aprovechamiento y transformación de materiales pétreos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

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

#### VII.1 Pronóstico del escenario.

El escenario ambiental modificado por las obra de interés, será el que describe a continuación.

Las áreas de trabajo mostrarán diferentes impactos entre los que destacan la carencia de vegetación natural como resultado de los trabajos de desmonte, despalme y aprovechamiento de materiales pétreos y la acumulación de cantidades variables de materiales pétreos. Cabe decir que lo anterior será puntual al área de aprovechamiento reiterando que el **70% de la superficie del predio** quedará como área de conservación.

Al no existir cubierta vegetal que controle y reduzca la incidencia de los rayos solares sobre el sitio aprovechamiento de interés, este presentará una temperatura local incrementada respecto a los sitios que si cuentan con vegetación natural.

Los escurrimientos pluviales naturales de la zona sujeta a aprovechamiento serán alterados por la carencia de vegetación y por la pérdida de las capas superiores del suelo. Aunado a lo anterior la topografía del suelo será modificado de manera permanente.

Los niveles de ruido y partículas en suspensión estarán presentes como resultado de la operación de las maquinarias pesadas utilizadas y por el acarreo y almacenamiento de los materiales.

Por lo anterior es necesario e indispensable que el promovente ejecute durante el desarrollo de todas y cada una de las etapas del proyecto, las medidas de mitigación y compensación ambiental que favorezcan y reduzcan eficientemente los impactos ambientales sobre el medio natural.

Para lograr lo anterior, una de las estrategias que serán aplicadas en el predio consiste en la ejecución de un programa de recuperación ecológica el cual incluye entre otras cosas, la restitución de suelo fértil en las zonas afectadas y su reforestación con especies vegetales nativas del área.

Cabe señalar que es posible mejorar el escenario ambiental del predio, ya que en la actualidad este terreno se encuentra afectado en sus condiciones naturales, así tenemos que el predio presenta únicamente vegetación perturbada de tipo secundaria producto de las actividades realizadas en el pasado, entre las que destaca la realización de actividades agrícolas de mediana escala.

De lo anterior se observa que la aplicación de un buen programa de recuperación ecológica será crucial para que este predio pueda tener en un futuro, mejores condiciones naturales que la actuales, contando con una cubierta vegetal integrada por especies nativas de la zona, que además proporcionen alimento y refugio a la fauna silvestre, mejorando así la diversidad biológica de este sitio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**VII.2 Programa de vigilancia ambiental.**

**Tabla 36.** Descripción de las medidas establecidas para el programa de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

<b>MONITOREO DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>
<b>OBJETIVO:</b> Clasificar los residuos por tipo, colocarlos dentro del almacén temporal y dar disposición final a los mismos evitandodispersión hacia cuerpos de agua o predios vecinos.
<b>FRECUENCIA:</b> Constante
<b>INDICADOR DE ATENCIÓN:</b> Presencia de residuos en áreas no contempladas
<b>MEDIDAS CORRECTORAS:</b> Dar monitoreo constante a las áreas donde se encuentre mayor afluencia de trabajadores, checar los contenedorespor lo menos cada dos horas, y en caso de que se encuentren llenos,trasladar los residuos hacia el almacén de residuos temporal para su posterior disposición final.

**Tabla 37.** Descripción de las medidas establecidas para el programade rescate y reubicación de flora.

<b>MONITOREO DEL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA</b>
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperar los ejemplares arbóreos presentes dentro del predio en condiciones ideales para su incorporación dentro de las zonas de restauración.</li> <li>- Realizar las actividades correspondientes al transplante y mantenimiento de los ejemplares por medio de los métodos adecuados para obtener el mayor porcentaje de sobrevivencia, el presente programa será aplicado durante la Etapa de Preparación del Sitio, dando continuidad durante lassiguientes etapas (Construcción y Operación).</li> <li>- Evaluación del rescate y reubicación por medio de métodos cualitativos y cuantitativos.</li> </ul>
<b>FRECUENCIA:</b> Constante durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio
<b>INDICADOR DE ATENCIÓN:</b> Localización de ejemplares de flora que se encuentren en las áreas del predio al comenzar los trabajos preparación del sitio.
<b>MEDIDAS CORRECTORAS:</b> Identificar el ejemplar sujeto a rescate y reubicación, por medio de las técnicas descritas en el programa retirar completamente del suelo y ser enviado a vivero para su correcto cuidado y mantenimiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**Tabla 38.** Descripción de las medidas establecidas para el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

<b>MONITOREO DEL PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA</b>	
<b>OBJETIVOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahuyentar dentro del área del proyecto, a especies de aves, reptiles y si fuera el caso mamíferos medianos de hábitos cursoriales, mediante técnicas de amedrentamiento, con la finalidad de disminuir la densidad de fauna, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área que comprende al proyecto.</li> <li>- Ejecutar las actividades de rescate, previo a la Etapa de Preparación del Sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección enlistada en la <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> y aquellas especies de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural a través de trasplante.</li> <li>- Capturar en el área del proyecto a las especies susceptibles de rescate (especies de lento desplazamiento) como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, para su reubicación en un sitio que presente condiciones ambientales similares al sitio donde se encontraron.</li> <li>- Identificar los sitios idóneos para el trasplante de las diferentes especies, dentro de las áreas destinadas para este fin en el área de influencia del proyecto.</li> <li>- Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatados y realizar las liberaciones de fauna evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.</li> </ul>
<b>FRECUENCIA:</b>	Constante durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio
<b>INDICADOR DE ATENCIÓN:</b>	Durante los inicios de la construcción en las jornadas laborales se detectan la presencia de ejemplares de fauna.
<b>MEDIDAS CORRECTORAS:</b>	Se contratará personal externo para el monitoreo constante durante el horario laboral y en el caso de tener presencia de algún ejemplar de fauna realizar su reubicación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

**Tabla 39.** Descripción de las medidas establecidas para el programa de reforestación con especies nativas.

<b>MONITOREO DEL PROGRAMA DE REFORESTACION CON ESPECIES NATIVAS</b>
<b>OBJETIVO:</b> Implementar un programa en el cual se integren especies nativas de la región dentro de las áreas restauradas, las cuales serán monitoreadas y conservadas.
<b>FRECUENCIA:</b> Constante
<b>INDICADOR DE ATENCIÓN:</b> Las especies sujetas a reforestación se encuentran en malas condiciones o se tiene un índice de mortalidad alto.
<b>MEDIDAS CORRECTORAS:</b> El personal encargado de las áreas reforestadas, promoverá su protección y cuidado de forma constante.

**Tabla 40.** Descripción de las medidas establecidas para el programa de monitoreo de especies en nom-059-semarnat-2010.

<b>VERIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO DE ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
<b>OBJETIVO:</b> Realizar un monitoreo de las especies que se encuentran dentro del predio y las cuales tengan un estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>FRECUENCIA:</b> Constante
<b>INDICADOR DE ATENCIÓN:</b> Se identifican la pérdida de especies y el nulo avistamiento de las mismas.
<b>MEDIDAS CORRECTORAS:</b> Colocación de letreros, platicas ambientales con el personal.

**EJECUCIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y RENDICIÓN DE INFORME:**

Todas las medidas deberán ejecutarse de forma inmediata. Adicionalmente deberá contar con un vigilante ambiental que indique, supervise y en su caso aplique las medidas correctoras establecidas para cada actividad y que además identifique puntos de atención y mejora de estas medidas.

Se realizará un informe al finalizar las actividades, en donde se detallará el cumplimiento de las medidas propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental, así como las que se establezcan en el resolutivo y si hubo que aplicar alguna medida correctora.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

### VII.3. Conclusiones.

De acuerdo con el portal oficial del Gobierno Federal, el **Tren Maya** es un proyecto que fortalecerá el ordenamiento territorial de la región y potencializará la industria turística de la misma. Generará derrama económica e incrementará la conectividad en la península de Yucatán, permitiendo mover carga y pasajeros de una manera eficiente. Lo cual permitirá reducir los tiempos y costos del transporte de mercancías, pasajeros y turistas dentro de la península. Se construirán aproximadamente **1,525 km de vías férreas** que atravesarán los estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y **Quintana Roo**, beneficiando el desarrollo en la región y en la calidad de vida de los habitantes.

Bajo dicha premisa se agudiza la importancia y relevancia de dicho proyecto a cargo del actual Gobierno Federal, lo que prioriza ante todo, la necesidad de que dicha obra sea construida en tiempo y forma a efecto de agilizar y reducir la llegada de los beneficios económicos a nuestra región y, en particular, al Estado de Quintana Roo.

Por ende, es necesario que todos los sectores productivos de nuestra entidad coadyuven con el desarrollo y construcción de esta obra magna. Por tal motivo, la promotora del presente proyecto con miras a contribuir con la provisión en tiempo, forma, calidad y cantidad de materiales pétreos que hoy en día demanda esta importante obra del Gobierno Federal, **en donde los materiales extraídos y producidos (agregados de diversas medidas) serán destinados a las obras de construcción del Tramo 6 del Tren Maya.**

El proyecto que nos ocupa está enfocado a proporcionar materiales pétreos para dicho tramo y se somete a evaluación de impacto ambiental en términos de la legislación ambiental aplicable.

Este proyecto se localiza en un área apta para la extracción de materiales pétreos, no afecta ecosistemas relevantes y establece las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental necesarias para su adecuado desarrollo.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** **“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”**

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

#### **a).- Información documental.-**

- 1.- Acta constitutiva de la sociedad promovente,
- 2.- Poder notarial del representante legal de la sociedad promovente,
- 3.- Identificación del representante legal de la sociedad promovente.
- 4.- Registro Federal de Causantes de la sociedad promovente.
- 5.- Registro del Prestador de Servicios Ambientales otorgado por la SEMA.
- 6.- Documento que acredita la propiedad del predio.
- 7.- Factibilidad Ecológica/Carta Congruencia de Uso de Suelo.

#### **b).- Plano del proyecto.-**

- 1.- Plano de la poligonal del predio,
- 2.- Plano de la zona de aprovechamiento.
- 3.- Plano de áreas de conservación (permeables) del proyecto.

#### **c).- Programas anexos.-**

- 1.- Programa de Recuperación Ecológica.
- 2.- Programa de Operación de Planta Trituradora.

### **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

 **Periódico Oficial** Decreto Numero 105 por el que se Aprueba la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo” Pub. 29 de Junio de 2001 Chetumal, Quintana Roo México.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

- ✚ **Periódico Oficial** Decreto por el que se Expide el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental a que se refiere la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del Estado de Quintana Roo, Pub. 22 de Marzo de 1992 Chetumal, Quintana Roo México.
- ✚ **Periódico Oficial** Decreto N° 36 que establece las disposiciones reglamentarias para la exploración y explotación de yacimientos o depósitos de arena, grava y derivados de rocas y suelos no minerales, canteras y piedras en el Estado de Quintana Roo. Pub. 30 de Enero de 1989. Chetumal, Quintana Roo México.
- ✚ **Aguilera H., N.** 1959. *Suelos*. En: E. Beltrán (Ed.). Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Tomo II. México, D. F. 177-203.
- ✚ **Aranda S., J. M.** 1981. *Rastros de los Mamíferos Silvestres de México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Xalapa Veracruz. 198 p.
- ✚ **Arellano, M. y Rojas, P.** 1956. *Aves Acuáticas Migratorias en México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- ✚ **Cabrera C, E., S. Torres P., C. Salazar, Gómez-Varela, O. Sánchez, L. Serralta P. y P. Herrera E.** 1991. *Ambiente Terrestre*. En: Camarena-Luhrs, S. Salazar-Vallejo (Ed). Estudios Ecológicos Preliminares de la Zona Sur de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. 11-18.
- ✚ **Cabrera E., M. Souza y O. Téllez.** 1982. *Imágenes de la Flora Quintanarroense*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Puerto Morelos, Quintana Roo. México. 224 p.
- ✚ **Camarena-Luhrs T. y Salazar-Vallejo S.** 1991. *Estudios Ecológicos Preeliminarios de la Zona Sur del Estado de Quintana Roo*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México.
- ✚ **Escobar N., A.** 1986. *Geografía General del Estado de Quintana Roo*. Segunda Edición. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Talleres de Impresión Gales S.A. Mérida, Yucatán. México. 140 p.
- ✚ **Escobar N., A.** 1992. *Atlas del Estado de Quintana Roo*. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. 59 p.
- ✚ **García, E.** 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Para Adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Talleres de Offset Larios. México D. F. 219 p.
- ✚ **INEGI.** 1984. *Geología de la República Mexicana*. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- ✚ **INEGI.** 1998. *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo*.
- ✚ **Lugo H., J. y M. T. García Arizaga.** 1999. *Geomorfología*. En: Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Ed. Proyecto y Ejecución Territorial S.A. de C.V. México. DF. México. 153-162.
- ✚ **Miranda, F.** 1958. *Hidrografía*. En: Beltrán, E. (Ed.). Los Recursos del Sureste y su Aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Vol. 2. México.
- ✚ **Miranda, F.** 1959. *La vegetación de la Península Yucateca*. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “BANCO DE MATERIALES PÉTREOS 41 CAOBAS”

- ✚ **Olmsted**, I., Durán, R., González, J.A., y Tun, F. 1999. *Carta de Vegetación*. En: Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. UADY. Facultad de Arquitectura. Mérida Yucatán. México. 183-194.
- ✚ **Orellana**, R., Balam, M. Bañuelos, I. García, E., González, J.A., Herrera F., y Vidal, J. 1999. *Evaluación Climática*. En: Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. UADY. Facultad de Arquitectura. Mérida Yucatán. México. 166-182.
- ✚ **Pereira** A., y H. F. M. Vester. 2000. *Huracanes*. En: Influencia de Huracanes en el Paisaje de Yucatán, Consideraciones para el Diseño de Corredores Biológicos y su Monitoreo. Ed. N. Armijo C., G. García G., I. Olmsted, A. Pereira, V. Soranni y H.F.M. Vester. Informe Final. Ecosur-Banco Mundial-Cicy. Chetumal, Quintana Roo México. 3-19.
- ✚ **Robles-Ramos**, R. 1958. *Geología y Geohidrología*. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Parte II, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.
- ✚ **Sosa**, V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira, J.J. Ortiz. 1985. *Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya*. Ed. Dante. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Xalapa, Veracruz. México. Fascículo 1. 225 p.
- ✚ **Sousa**, M. y E.F. Cabrera. 1983. *Listados Florísticos de México*. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.