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-0104/12/23.**

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 1, 4, 5 y 15.

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

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

"CAMBIO DE USO DE SUELO PARA EL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91"

KM. 91+000 DE LA CARRETERA FEDERAL 307, REFORMA AGRARIA-PUERTO JUÁREZ, FLEXIÓN IZQUIERDA 300 METROS, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, ESTADO DE QUINTANA ROO.

Promovente del proyecto.
INGENIEROS ASOCIADOS DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V.
[redacted]

Consultor Ambiental.
BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH.
[redacted]
Teléfono Cel: [redacted]
Correo Electrónico [redacted]@hotmail.com

Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, octubre de 2023.

FIRMAS DE RESPONSABILIDAD.

Los que firman, C. MANUEL DE JESÚS DE ATOCHA ANGULO ALPUCHE, representante legal de la sociedad denominada INGENIEROS ASOCIADOS DE QUINTANA ROO, S.A. DE C.V., promovente del presente estudio y BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH, Prestador de Servicios en Materia de Impacto Ambiental, con Número de Registro: SEMA-REPSMIA-0035-2019, 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 por el proyecto denominado "CAMBIO DE USO DE SUELO PARA EL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91", con pretendida ubicación en el Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, son reales y fidedignos.

Asimismo, aceptan que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa, distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal.

FIRMAS RESPONSIVAS

POR LA PROMOVENTE	EL CONSULTOR AMBIENTAL
C. MANUEL DE JESÚS DE ATOCHA ANGULO ALPUCHE, REPRESENTANTE LEGAL DE INGENIEROS ASOCIADOS DE QUINTANA ROO, S.A DE C.V.	BIOL. OSCAR IVAN CHAN PECH PRESTADOR DE SERVICIOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, REGISTRO: SEMA-REPSMIA-0035-2019.

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 KM. 91"

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

El proyecto denominado "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91" pretende llevarse a cabo en un predio ubicado en el Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo.

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

Se inicia con las actividades de preparación del sitio, para continuar con la etapa de aprovechamiento y se concluirá con las actividades de abandono del sitio como son la preparación del suelo para uso futuro y la reforestación del área.

De acuerdo con el plan de trabajo diseñado por el promovente, se tiene estimado que el proyecto tenga una vida útil de **24 meses (2 año**s) para ser ejecutado en su totalidad.

1.1.4 Presentación de la documentación legal (Ver anexos).

I.2 Promovente

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

INGENIEROS ASOCIADOS DE QUINTANA ROO, 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. MANUEL DE JESÚS DE ATOCHA ANGULO ALPUCHE, 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).**

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

La promovente del presente estudio, la sociedad denominada ADOBE, CONSTRUCTORA Y CONSULTORÍA, 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 de la elaboración 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.

El C. Oscar Iván Chan Pech, cuenta con la clave del Registro Federal de Contribuyentes [redacted]

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).**

I.3.4. Domicilio para oír y recibir notificaciones.

[redacted]Teléfono Cel: [redacted]
Correo Electrónico[redacted]@hotmail.com

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

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 promovente 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.** Es por ello que se somete a evaluación de la autoridad federal la presente manifestación de impacto ambiental por tratarse de una obra que requiere autorización por el **CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES**.

Figura 5.- Imágenes del proceso de construcción del Tramo 6 del Tren Maya.

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 **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
2. La vegetación predominante del predio es de tipo secundaria derivada de la selva mediana subperennifolia que ha sido afectada por fenómenos meteorológicos y actividades antropogénicas.	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.

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
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 Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**.

Cabe señalar que el área exacta donde se ubica el predio seleccionado para el banco de extracción de materiales pétreos y su transformación en agregados de diversas medidas, se encuentra a unos 300 m sobre un camino de terracería, situado en la flexión izquierda de la carretera federal 307. Este camino se encuentra en buenas condiciones por lo que permitirá sin contratiempos, el paso de vehículos, camiones y maquinaria pesada requerida para realizar los trabajos de interés.

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 como se presenta en la figura siguiente. Es importante reiterar que el sitio de interés está localizado a unos 300 m, flexión izquierda, de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.

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 trasformación de materiales pétreos corresponde a la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez. Para llegar al sitio exacto donde se pretende abrir el banco de material es necesario tomar una vialidad secundaria, en este caso, un camino de terracería que conduce hasta el predio, se debe avanzar sobre este camino unos 300 m, este camino a pesar de ser rústico, cuenta con buenas condiciones lo que permitirá el libre tránsito de vehículos particulares y de carga que ingresen al sitio.

Con respecto a los predios circundantes al predio de nuestro interés se localizan predios de régimen ejidal en donde se realizan actividades agrícolas de baja escala, algunos predios se encuentran en breña y sin actividades productivas aparentes. Asimismo, es importante decir que se observan algunos predios en donde existe evidencia de su uso como bancos de material, posiblemente abiertos hace más de 15 años para extraer materiales para la construcción y mantenimiento de la vialidades de la zona.

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 localizado a poco más de 9 kilómetros de distancia –en dirección Noreste- de unas zonas inundables que se extienden de forma paralela a la carretera federal 307 en una longitud variable. Es importante decir que estas zonas no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto dada su distancia y sobre todo, porque se

implementarán en todas y cada una de sus etapas, diversas acciones para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, como por ejemplo, el adecuado manejo, control y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante su vida útil.

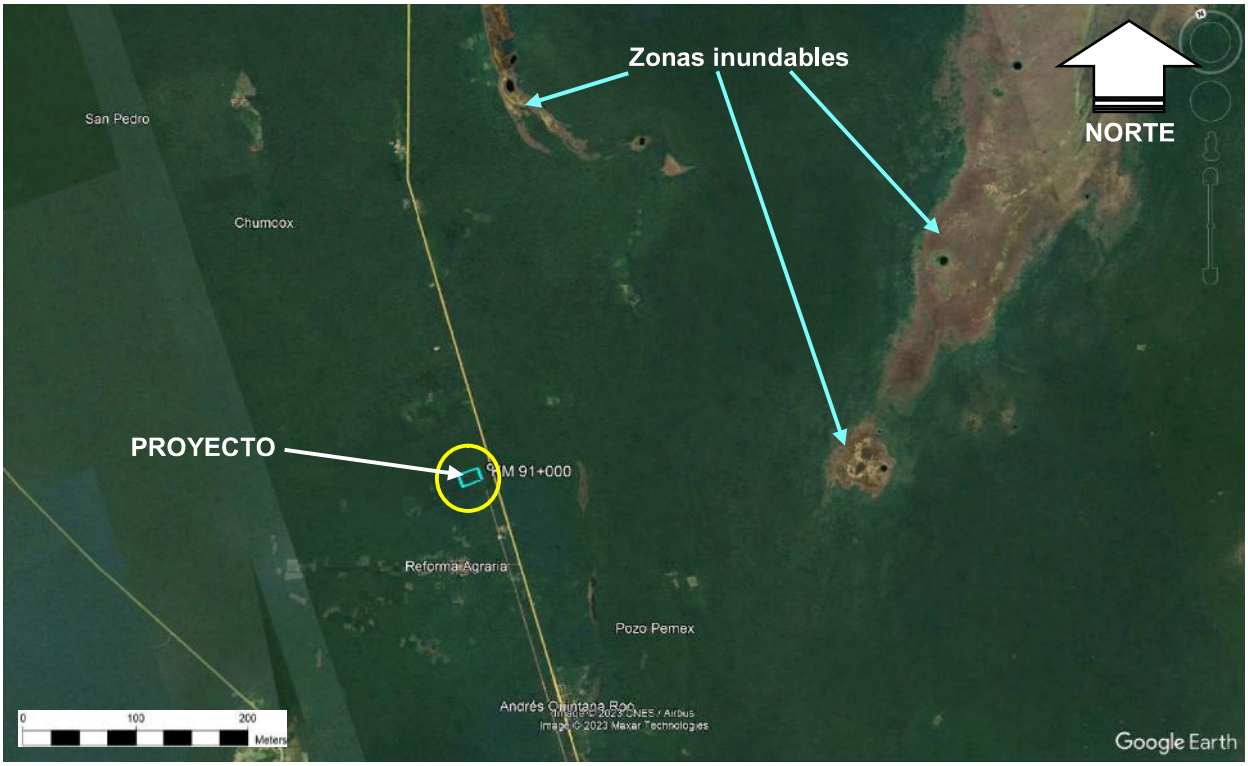


Figura 3.- Localización de rasgos geográficos importante en torno al predio donde se ejecutará el proyecto.

II.1.3.4. Rasgos Sociales importantes aledaños.

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91" se ubica a unos 2 kilómetros de distancia de la localidad rural de Reforma Agraria y, a unos 4.5 kilómetros de distancia de la localidad rural de Andrés Quintana Roo, siendo estos los núcleos urbanos más cercano el sitio que nos ocupa. La ciudad de Chetumal, capital del Estado de Quintana Roo, se localiza a unos 111 kilómetros de distancia en dirección Suroeste. La ciudad de Felipe Carrillo Puerto, cabecera municipal del municipio del mismo nombre y demarcación a la que pertenece el predio que nos ocupa, se localiza a unos 40 kilómetros de distancia con rumbo Norte; siendo estos los rasgos sociales aledaños, más importantes.

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.

De igual manera, el área que nos ocupa no cuenta actualmente con algún programa de ordenamiento ecológico local o territorial (POEL o POET) que establezca una zonificación integral

del territorio municipal de Felipe Carrillo Puerto, por ende, no existen usos de suelo establecidos ni parámetros de intensidad.

Asimismo, tampoco se cuenta por el momento con algún programa de desarrollo urbano (PDU) que establezca usos de suelo e intensidades dentro del centro de población de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto y sus alrededores.

En virtud de lo anterior, es necesario que la realización del proyecto se ajuste a los límites y condiciones establecidos en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPAQROO) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Finalmente, se advierte que el proyecto para el que se elabora el presente estudio en materia de impacto ambiental y que consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos y la producción de agregados de diversas medidas, será utilizado para suministrar materiales de construcción para la obra del TREN MAYA que actualmente se desarrolla en la zona.

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

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

El predio donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto relativo al aprovechamiento y transformación de materiales pétreos cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**, las coordenadas de localización en Unidades UTM que conforman el polígono del terreno son las que a continuación se expresan.

Tabla 2.- Coordenadas de ubicación en Unidades UTM que conforman el polígono del terreno de interés.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM, DATUM WGS 84	
	X	Y
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383422.45	2124793.68
4	383414.00	2125095.89
SUPERFICIE = 15.00 HECTÁREAS		

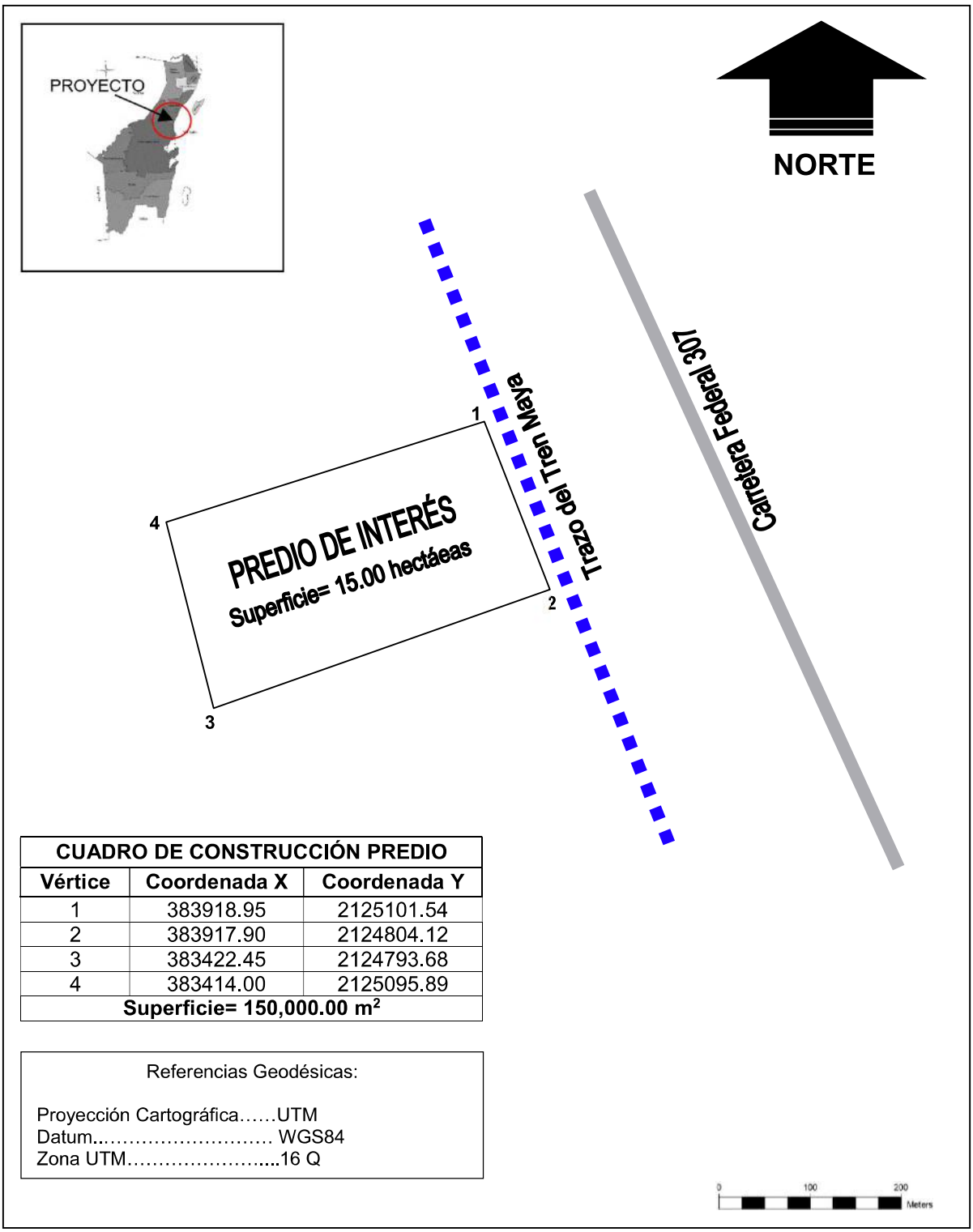
Cabe decir que para realizar el aprovechamiento de materiales pétreos solo se pretende utilizar una superficie de **90,000.00 metros cuadrados (9-00-00.00 hectáreas)**, equivalentes al **60% de la superficie total del predio**, quedando en conservación el resto del predio, es decir, **60,000.00 metros cuadrados**, equivalentes al **40% de la superficie total del predio.**

El polígono del área seleccionada (**90,000.00 metros cuadrados o 9-00-00.00 hectáreas**) para llevar a cabo el presente proyecto relativo al aprovechamiento y transformación de materiales

pétreos, cuenta con las coordenadas de localización en Unidades UTM que a continuación se expresan.

Tabla 3.- Coordenadas de ubicación del área seleccionada para el banco de material.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM, DATUM WGS 84	
	X	Y
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383617.83	2124796.80
4	383616.97	2125098.17
SUPERFICIE = 9.00 HECTÁREAS		



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PREDIO		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383422.45	2124793.68
4	383414.00	2125095.89
Superficie= 150,000.00 m²		

Referencias Geodésicas:

Proyección Cartográfica……UTM
Datum..…… WGS84
Zona UTM……....16 Q

Figura 4.- Poligonal del banco de material de interes.

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 transporte de la maquinaria pesada 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 Especifique la superficie total requerida para el proyecto.

El proyecto denominado "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91" pretende llevarse a cabo en un predio ubicado en el Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**.

El proyecto pretende el aprovechamiento de una superficie total de **90,000.00 m^2 (9.00 has)**, que representa el **60.00 % de la superficie total del predio**, a una **profundidad máxima de 8 metros**. De acuerdo con lo anterior, quedaría como **zona de conservación del proyecto una superficie total de 60,000.00 m^2 (6.00 hectáreas)** la cual se distribuirá en el fondo del terreno para permitir que la fauna pueda refugiarse de manera adecuada sin ser afectada durante los trabajos de aprovechamiento y trasformación de materiales pétreos, asimismo, se considera la mejor zona para estos efectos en virtud de que se localiza lejos de la carretera federal y del trazo en construcción del Tren Maya, por ende, lejos de las zonas de mayor movimiento y circulación de vehículos, camiones de volteo, maquinaria pesada y personal encargado de los trabajos de esta importante obra a cargo del Gobierno Federal.

Las coordenadas UTM con Datum WGS 84 para la zona 16 Q de la poligonal que conforma el área solicitada para establecer el banco de material pétreo de **90,000.00 m^2 (9.00 hectáreas)**, son las que se presentan en la tabla siguiente:

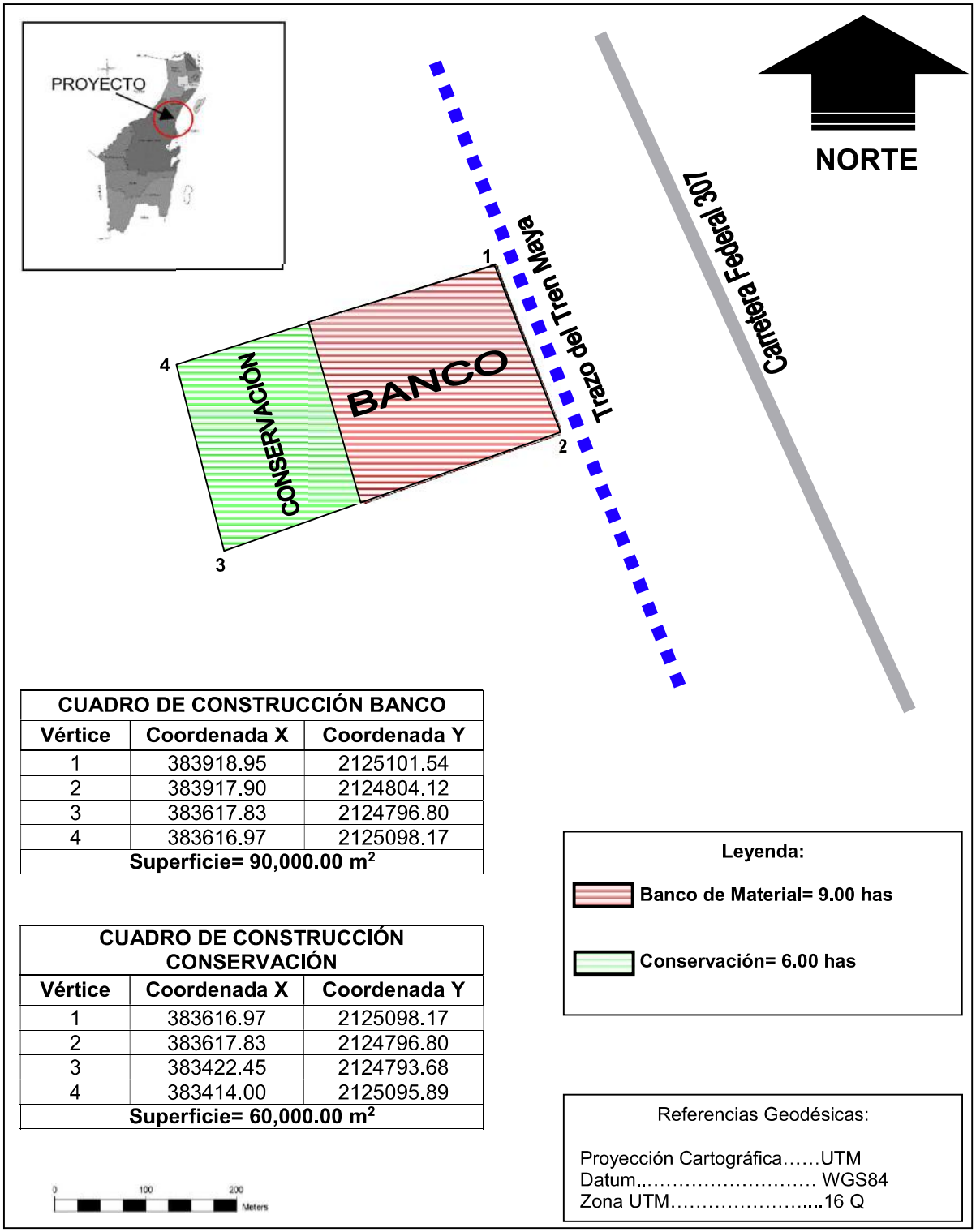
Tabla 4.- Coordenadas de ubicación del área seleccionada para el banco de material.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM, DATUM WGS 84	
	X	Y
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383617.83	2124796.80
4	383616.97	2125098.17
SUPERFICIE = 9.00 HECTÁREAS		

Respecto al volumen estimado de aprovechamiento de materiales pétreos del banco de material, tenemos los siguientes datos, se prevé un **corte máximo de 8.00 metros** para efectuar el aprovechamiento de las **9.00 hectáreas propuestas,** por ende, se estima un **volumen total de**

aprovechamiento igual a 720,000.00 metros cúbicos de piedra caliza y sascab.

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 15 metros, por ende, se descarta que este pueda ser afectado durante la realización de las actividades de aprovechamiento y trasformación 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.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN BANCO		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383617.83	2124796.80
4	383616.97	2125098.17
Superficie= 90,000.00 m^2		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CONSERVACIÓN		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	383616.97	2125098.17
2	383617.83	2124796.80
3	383422.45	2124793.68
4	383414.00	2125095.89
Superficie= 60,000.00 m^2		

Leyenda:

Banco de Material= 9.00 has

Conservación= 6.00 has

Referencias Geodésicas:

Proyección Cartográfica……UTM
Datum..…… WGS84
Zona UTM……....16 Q

Figura 6.- Plano de conjunto del proyecto.

II.1.6 Uso actual de suelo.

El sitio está considerado como forestal debido a la presencia de cobertura vegetal de tipo secundario.

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

La zona carece de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc) ya que se encuentra distante del centro de población. Dichos servicios no son requeridos para el desarrollo del proyecto. Se cuenta con las vialidades necesarias para el traslado de los materiales pétreos hacia los sitios donde la obra del Tren Maya los requiere.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto denominado "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91" pretende llevarse a cabo en un predio ubicado en el Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**.

El proyecto pretende el aprovechamiento de una superficie total de **90,000.00 m^2 (9.00 has)**, que representa el **60.00 % de la superficie total del predio**, a una **profundidad máxima de 8 metros**. De acuerdo con lo anterior, quedaría como **zona de conservación del proyecto una superficie total de 60,000.00 m^2 (6.00 hectáreas)** la cual se distribuirá en el fondo del terreno para permitir que la fauna pueda refugiarse de manera adecuada sin ser afectada durante los trabajos de aprovechamiento y trasformación de materiales pétreos, asimismo, se considera la mejor zona para estos efectos en virtud de que se localiza lejos de la carretera federal y del trazo en construcción del Tren Maya, por ende, lejos de las zonas de mayor movimiento y circulación de vehículos, camiones de volteo, maquinaria pesada y personal encargado de los trabajos de esta importante obra a cargo del Gobierno Federal.

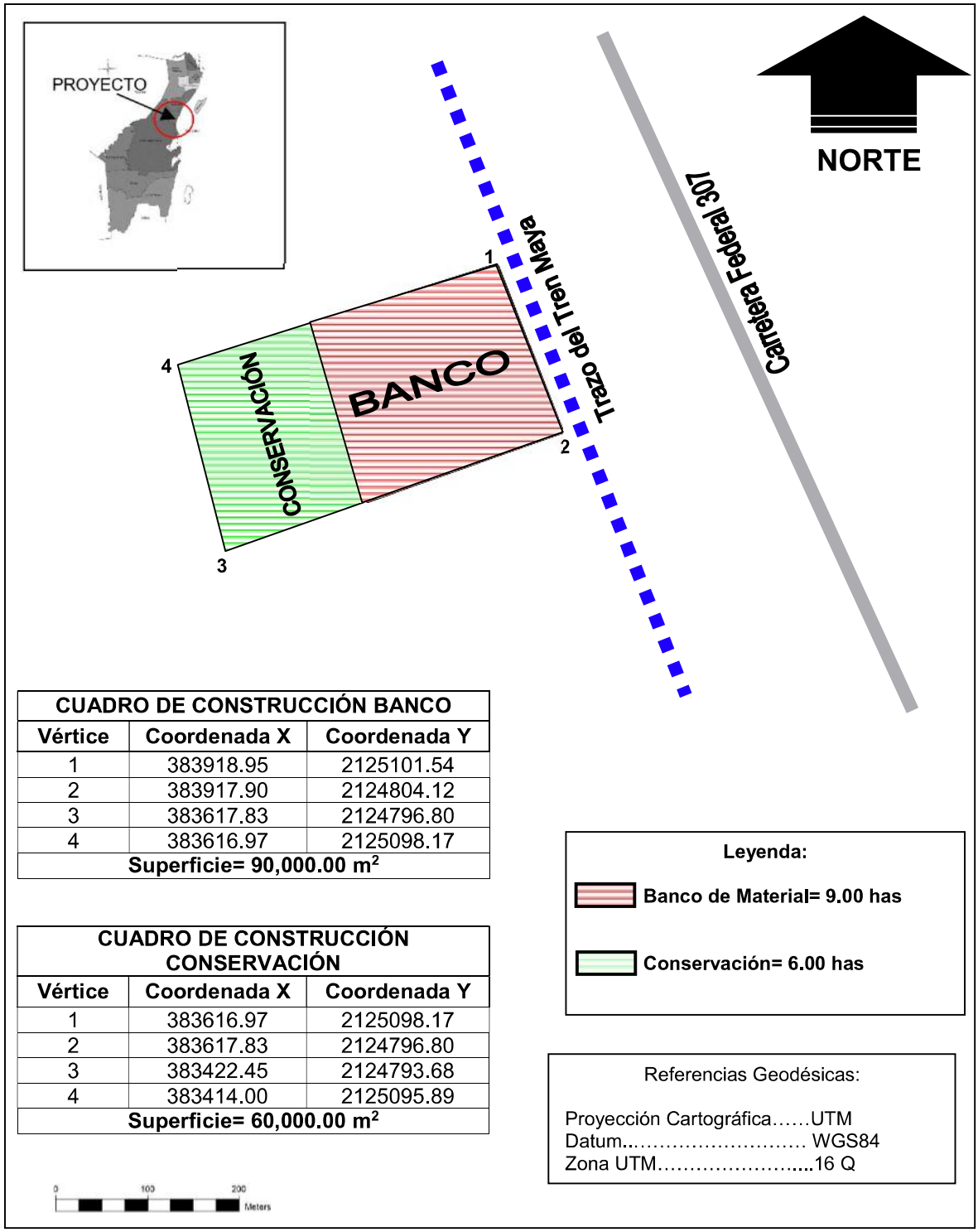
Las coordenadas UTM con Datum WGS 84 para la zona 16 Q de la poligonal que conforma el área solicitada para establecer el banco de material pétreo de **90,000.00 m^2 (9.00 hectáreas)**, son las que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 5.- Coordenadas de ubicación del área seleccionada para el banco de material.

VÉRTICES	COORDENADAS UTM, DATUM WGS 84	
	X	Y
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383617.83	2124796.80
4	383616.97	2125098.17
SUPERFICIE = 9.00 HECTÁREAS		

Respecto al volumen estimado de aprovechamiento de materiales pétreos del banco de material, tenemos los siguientes datos, se prevé un **corte máximo de 8.00 metros** para efectuar el aprovechamiento de las **9.00 hectáreas propuestas,** por ende, se estima un **volumen total de aprovechamiento igual a 720,000.00 metros cúbicos** de piedra caliza y sascab.

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 15 metros, por ende, se descarta que este pueda ser afectado durante la realización de las actividades de aprovechamiento y trasformación 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.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN BANCO		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	383918.95	2125101.54
2	383917.90	2124804.12
3	383617.83	2124796.80
4	383616.97	2125098.17
Superficie= 90,000.00 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CONSERVACIÓN		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	383616.97	2125098.17
2	383617.83	2124796.80
3	383422.45	2124793.68
4	383414.00	2125095.89
Superficie= 60,000.00 m²		

Leyenda:

Banco de Material= 9.00 has

Conservación= 6.00 has

Referencias Geodésicas:

Proyección Cartográfica……UTM
Datum..…… WGS84
Zona UTM……....16 Q

Figura 6.- Plano de conjunto del proyecto.

Para llevar a cabo el aprovechamiento antes descrito se solicita un periodo de **24 meses (2 años)**,

al tenor siguiente:

Tabla 6.- Programa anual de aprovechamiento de materiales pétreos.

AÑUALIDADES	SUPERFICIE EN M2	SUPERFICIE EN HAS	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO EN M3
AÑO 1	45,000.00	4.50	360,000.00
AÑO 2	45,000.00	4.50	360,000.00
TOTAL	**90,000.00**	**9.00**	**720,000.00**

De acuerdo con la tabla anterior, se ratifica que el volumen total estimado de aprovechamiento en el banco de material, esto incluye los agregados de diversas medidas producidos, es de **720,000.00 metros cúbicos.**

Con relación a la planta trituradora instalada en el sitio, esto en una **superficie de 1.00 hectárea**, esta operará por un periodo de 2 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, **1,200 m^3**. La planta será de tipo móvil, por lo que será movida de un sitio a otro en función de las necesidades del proyecto.

Es muy importante mencionar que el predio seleccionado presenta una afectación moderada, lo anterior debido a que se han realizado previamente actividades agrícolas y, probablemente ganaderas, de baja escala.

De lo anterior se hace del conocimiento de esa Secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, que la superficie que se pretende aprovechar no cuenta con vegetación con alto grado de conservación, únicamente se trata de vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana subperennifolia con unos 18-20 años de recuperación.

El proyecto conlleva tres etapas, la preparación del sitio, la operación del banco de material y el abandono del sitio. La primera incluye los trabajos de desmonte y despalme de las superficies seleccionadas para la apertura del banco de material, mediante el uso de maquinaria pesada especializada. Tanto el material vegetal como el material procedente del despalme, serán apilados en un área específica del propio banco, para su uso en las actividades de restauración del sitio.

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 incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059.SEMARNAT-2010, 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 presenta algunas afectaciones en su composición y distribución, 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 ahuyentamiento 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 segunda etapa alude a la operación del proyecto, momento en que se inicia con las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos mediante el uso de explosivos aprobados por la SEDENA en combinación con el uso de maquinaria pesada especializada para aflojar y extraer los materiales deseados. También incluye este misma etapa, la instalación y operación de la planta de triturado, en donde, parte de los materiales extraídos (roca caliza) será procesada y transformada en agregados pétreos de diversas medidas. Los materiales extraídos y procesados serán almacenados de manera temporal en el sitio y posteriormente trasladados al sitio de destino final, en este caso el tramo 6 del Tren Maya cercano al banco de material.

La tercera etapa corresponde al abandono del sitio, etapa que incluye las actividades de restauración y reforestación de las zonas afectadas, el promovente ha proyectado en un periodo máximo de un mes luego de concluir alguna de las etapas programadas de aprovechamiento, ejecutar en su totalidad un programa de restauración ecológica del área en turno afectada y así sucesivamente. 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 derivarán del proyecto en sus distintas etapas.

Es importante comentar que el predio que nos ocupa fue seleccionado en virtud de que se encuentra cercano a las obras de construcción del TRAMO 6 DEL TREN MAYA y ello permitirá abastecer en tiempo, forma, cantidad y calidad, los materiales que están siendo requeridos para los trabajos de esta importante obra a cargo del Gobierno Federal, aunado a ello este sitio se encuentra moderadamente afectado en sus condiciones naturales por lo cual es apto para el presente proyecto, además que el uso de un predio ya afectado evitará que se utilice un sitio con mejores condiciones naturales.

Como ya hemos indicado, la profundidad de aprovechamiento será como máximo de 8.00 m, la distancia al manto freático en esta zona es de unos 15 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.

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, 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°o

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 en algún vivero cercano al predio que cuente con autorización de 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 ha contratado personal capacitado en el área ambiental el cual tiene 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.

II.2.1. Capacidad proyectada.

La cantidad estimada de materiales pétreos que serán necesarios extraer y producir (agregados pétreos) del banco de material para dar por cumplido el objetivo del presente proyecto, asciende a un total de **720,000.00 m^3.**

III.2.2. 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 utilizarán para la extracción de material pétreo y la producción de agregados pétreos, de manera mensual son los que se enlistan en la tabla siguiente:

Tabla 7.- Volúmenes estimados de materiales y sustancias que se utilizarán para el proyecto.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	LUGAR DE PROCEDENCIA	CANTIDAD ESTIMADA
Diesel	Combustible líquido	Distribuidoras locales	100,000 litros
Gasolina	Combustible líquido	Distribuidoras locales	25,000 litros
Aceite Para Motor	Combustible líquido	Distribuidoras locales	200 litros
Aceite Hidráulico	Combustible líquido	Distribuidoras locales	7,800 litros
Aceite de Transmisión	Combustible líquido	Distribuidoras locales	2,900 litros
Grasa	Compuesto sólido	Distribuidoras locales	2,220 Kilogramos

II.2.3. 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 8. Equipo e infraestructura requerida para el proyecto.

DESCRIPCIÓN	CANT.	COMBUSTIBLE
PAYLOADER CAT-950 SERIAL 76J15102 MODEL C	3	DIESEL
EXCAVADORA DE ORUGA CAT 322BL SERIE 02ES00680	3	DIESEL
TRASCABO CAT 955 SERIES K – SERIAL N°85J4257	3	DIESEL
GÓNDOLA 17 M	3	NO USA
TRITURADORA PRIMARIA	1	DIESEL
CRIBADORA SECUNDARIA	1	DIESEL
VOLQUETE freightliner 7M	4	DIESEL
NISSAN D21 2005 2.5	4	GASOLINA
Camioneta F150	2	GASOLINA

Para la instalación y operación de la planta trituradora, el promovente cuenta con dicha maquinaria a continuación en la tabla siguiente se presentan los elementos básicos con que contara dicha planta.

Tabla 9. Elementos Básicos de la Planta Trituradora.

Componente	Numero
Tolva de alimentación	1
Triturador por impacto Nordberg NP1110M	1
Alimentador precribador vibrante	1
Alimentador ciego y criba de escalpaje	1
Alimentador ciego y criba de discos elípticos	1
Cinta transportadora principal de descarga	1
Cinta transportadora lateral H8-10	1
Motor caterpillar C-15 de 403 kW	1
Tracción de orugas	1

III.2.4. Residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros.

1.- Preparación del sitio.-

Residuos sólidos al suelo y agua.

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 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 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 0.7 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 4.2 kilos aproximadamente de residuos a la semana por cada trabajador, esto al mes representa 16.8 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 10. Cantidad de residuos sólidos domésticos generados a diferentes tiempos.

PERIODO	KG. PRODUCIDOS POR PERSONA	CANTIDAD TOTAL EN KG. POR 15 TRABAJADORES	DISTRIBUCIÓN EN KG.		DISPOSICIÓN	
			ORGÁNICO	INORGÁNICO	ORGÁNICO	INORGÁNICO
Día	0.7	10.50	5.04	5.46	RSC	RCL/RSA
Semana	0.7	63.00	30.24	32.76	RSC	RCL/RSA

Mes	0.7	252.00	120.96	131.04	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 substancias tóxicas, estopas impregnadas con aceites, piezas metálicas, etc.

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 11. Generación de residuos líquidos peligrosos.

NO. DE MAQUINAS	CONSUMO POR CAMBIO DE ACEITE POR UNIDAD	ACEITE QUEMADO EXTRAÍDO POR UNIDAD	CANTIDAD TOTAL DE ACEITE QUEMADO POR RECAMBIO	DISPOSICIÓN FINAL
9*	30 litros	20 litros	180 litros cada 3 meses	EMP. AUTORIZADA

* Solo se considera la maquinaria pesada. Los camiones de volteo, góndolas y vehículos menores, realizarán sus cambios fuera del banco.

De acuerdo al análisis anterior, se tendrá una generación promedio de 180 litros de aceites usados cada seis meses lo que implica la necesidad de contar con dos depósitos de 100 litros 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.

II.2.5. 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. Para el caso de la planta trituradora, la energía eléctrica es suministrada por medio de dos generadores portátiles diseñados para sitios carentes de suministro eléctrico, dichos generadores tienen una potencia de 1,300 watts y su operación continua será a base de diesel. De esta misma manera se suministrará energía eléctrica a una oficina móvil que se pretende establecer en el sitio, solo que esta por medio de dos plantas pequeñas a base de gasolina.

Combustible.-

Los combustibles y aceites requeridos para la maquinaria pesada serán adquiridos en las Estaciones de Servicio más cercanas al sitio donde se desarrollará el proyecto.

El combustible que se requiere para el funcionamiento de la maquinaria pesada no se almacenará en el sitio de proyecto, su traslado hasta el sitio será por medio de un vehículo especializado para esta actividad denominado "Marimba" el cual cuenta con una capacidad de 6,000 Lts. Mismo que cuenta con los utensilios necesarios para evitar derrames accidentales al suelo y su posible contaminación. Tampoco se realizará el almacenamiento de grasas, aceites y otros aditivos, estos serán adquiridos conforme se vayan necesitando.

Sin embargo no se descarta que en el futuro inmediato, se construya un almacén temporal para estos insumos. En todo caso, este sitio contará con botes de plástico con tapa, piso de concreto con borde perimetral para evitar filtraciones y fugas de estos residuos.

II.2.6. Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.

El agua cruda requerida durante el desarrollo del proyecto será adquirida en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto por medio de pipas, y será almacenada en el sitio que nos ocupa en 1 o 2 tinacos de la marca rotoplast con capacidad de 5,000.0 litros.

El agua para consumo de los trabajadores es comprada en las tiendas de abarrotes más cercanas en botellones de presentación comercial de 20 litros.

II.2.7. Descripción del procedimiento de disposición, tratamiento y/o destino final de los residuos sólidos y líquidos.

<u>Residuos sólidos.</u>

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 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.

Residuos Líquidos 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 realizar preferentemente, fuera del predio que nos ocupa y en algún taller cercano que cuente con las herramientas y personal necesarios para estos fines. Sin embrago, 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 litros suficientes para almacenar temporalmente los aceites y residuos generados. Los aceites quemados y residuos generados serán entregados a 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 bimensual 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.

II.2.8. En caso de utilizar materiales pétreos, comprobar su legal procedencia.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos.

II.2.9. 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 y los de conservación.

II.2.10. Requerimientos de mano de obra.

Se requerirán un número máximo de 15 trabajadores para cubrir las diferentes áreas y actividades

que comprende el presente proyecto.

II.2.11. Obras y servicios de apoyo a utilizar.

Se construirá una bodega temporal de madera y láminas metálicas donde se resguardaran mientras dure el proyecto, las herramientas menores, agua purificada, botiquines de primeros auxilios, entre otros elementos. 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 3 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 siendo esta, la más cercana al sitio de proyecto, 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 proyecto.

II.2.12. Volúmenes que se pretenden almacenar, explotar y/o producir.

La cantidad estimada de materiales pétreos que serán explotados y producidos en el banco de materiales pétreos, asciende a un total de **720,000.00 m^3**.

II.2.13. Sistema y/o procedimiento técnico que se utilizará para el almacenamiento, la extracción y/o transformación.

El aprovechamiento de los materiales pétreos (sascab) se realizará con el procedimiento ya programado que a continuación se describe:

1.- 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 10 m x 5 m.

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 apilara 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.

2.- Operación.

Aprovechamiento.- El aprovechamiento del material pétreo (sascab) será mediante el uso de explosivos aprobados por la SEDENA en combinación con 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^3 principalmente con el apoyo de un cargador frontal Caterpillar 982 G para su transporte hasta el sitio donde serán utilizados.

3.- 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.

II.2.14. Distancia existente desde la superficie al manto freático.

El manto freático de la zona donde se encuentra el predio cuenta con una profundidad promedio de 15 m, por lo cual se confirma que no existe riesgo de afectar las aguas subterráneas. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que el aprovechamiento se realizará a una profundidad máxima de 8.00 metros.

Así mismo y como se mencionó anteriormente, se vigilará que exista en todas y cada una de las etapas del proyecto, un adecuado manejo y control de residuos sólidos y líquidos, reduciendo al mínimo la posibilidad de contaminar el manto freático del sitio.

II.2.15. Programa 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 calendarizado anual para llevar a cabo el proyecto de interés es el que se presenta a continuación en la tabla siguiente:

Tabla 12. Calendario programado de actividades para 12 meses.

ETAPAS DEL PROYECTO	BIMESTRES					
Preparación del Sitio	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Selección del Área a Desmontar						
Rescate de flora silvestre						
Rescate de fauna silvestre						
Instalación de vivero temporal.						
Desmonte						
Despalme						
Limpieza de la Superficie						
Operación	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Aflojado y extracción						
Almacenamiento temporal en el sitio.						
Carga del material.						
Operación de planta trituradora						
Transporte de materia prima						
Almacenado temporal de agregados producidos						
Transporte de los materiales a su destino final.						
Abandono del Sitio (Restauración del área).	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
Limpieza del sitio						
Modificación de taludes						
Tendido del material del despalme						
Picado e incorporación de troncos y ramas.						
Excavación de Pocetas y traslado de Plantas.						
Reforestación con especies nativas.						
Mantenimiento.						
Monitoreo periódico de las plantas.						

II.2.16. Superficie disponible para el proyecto y área de desplante requerida, describiendo las actividades que se desarrollan en sus colindancias.

El proyecto denominado "BANCO DE MATERIALES PÉTREOS KM. 91" pretende llevarse a cabo en un predio ubicado en el Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**.

El proyecto pretende el aprovechamiento de una superficie total de **90,000.00 m^2 (9.00 has)**, que representa el **60.00 % de la superficie total del predio**, a una **profundidad máxima de 8 metros**. De acuerdo con lo anterior, quedaría como **zona de conservación del proyecto una superficie total de 60,000.00 m^2 (6.00 hectáreas)** la cual se distribuirá en el fondo del terreno para permitir que la fauna pueda refugiarse de manera adecuada sin ser afectada durante los trabajos de aprovechamiento y trasformación de materiales pétreos, asimismo, se considera la mejor zona para estos efectos en virtud de que se localiza lejos de la carretera federal y del trazo en construcción del Tren Maya, por ende, lejos de las zonas de mayor movimiento y circulación de vehículos, camiones de volteo, maquinaria pesada y personal encargado de los trabajos de esta importante obra a cargo del Gobierno Federal.

II.2.17. 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 6 DEL TREN MAYA obra donde serán destinados y utilizados los materiales aprovechados y producidos en el sitio que nos ocupa. Aunado a ello el promovente no cuenta con otro predio para estos fines.

II.2.18. 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 **720,000.00 m^3** de materiales pétreos tipo sascab y piedra. Se desplazarán unos 9,000 m^3 de tierra fértil presente en la superficie de 90,000.00 m^2 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.

II.2.19. Situación legal del predio.

En la sección de anexos del presente estudio se presenta la documentación legal que acredita la legal posesión y uso del predio que nos ocupa con una superficie de **150,000.00 metros cuadrados (15.00 hectáreas),** que serán utilizados para desarrollar el presente proyecto (**Doc. No. 6 en Anexos**).

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

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. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

III.3. 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 (desmonte 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 los 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-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 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 los 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 despalme 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 los 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.

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 **NO se observaron especies de flora silvestre** incluida dentro de la norma oficial de referencia.

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 5 trabajadores como máximo, contarán además con recipiente de plástico para la acumulación de los desechos sanitarios. La limpieza y 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.4. Leyes o reglamentos estatales que aplican en la zona de interés.

III.4.1. 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 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 150,000.00 metros cuadrados** 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, **60,000.00 m2**.

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 **60,000.00 m^2**, área que representa el **40.00% de la superficie total de predio**, lo que nos indica el cumplimiento en demasía del mencionado artículo.

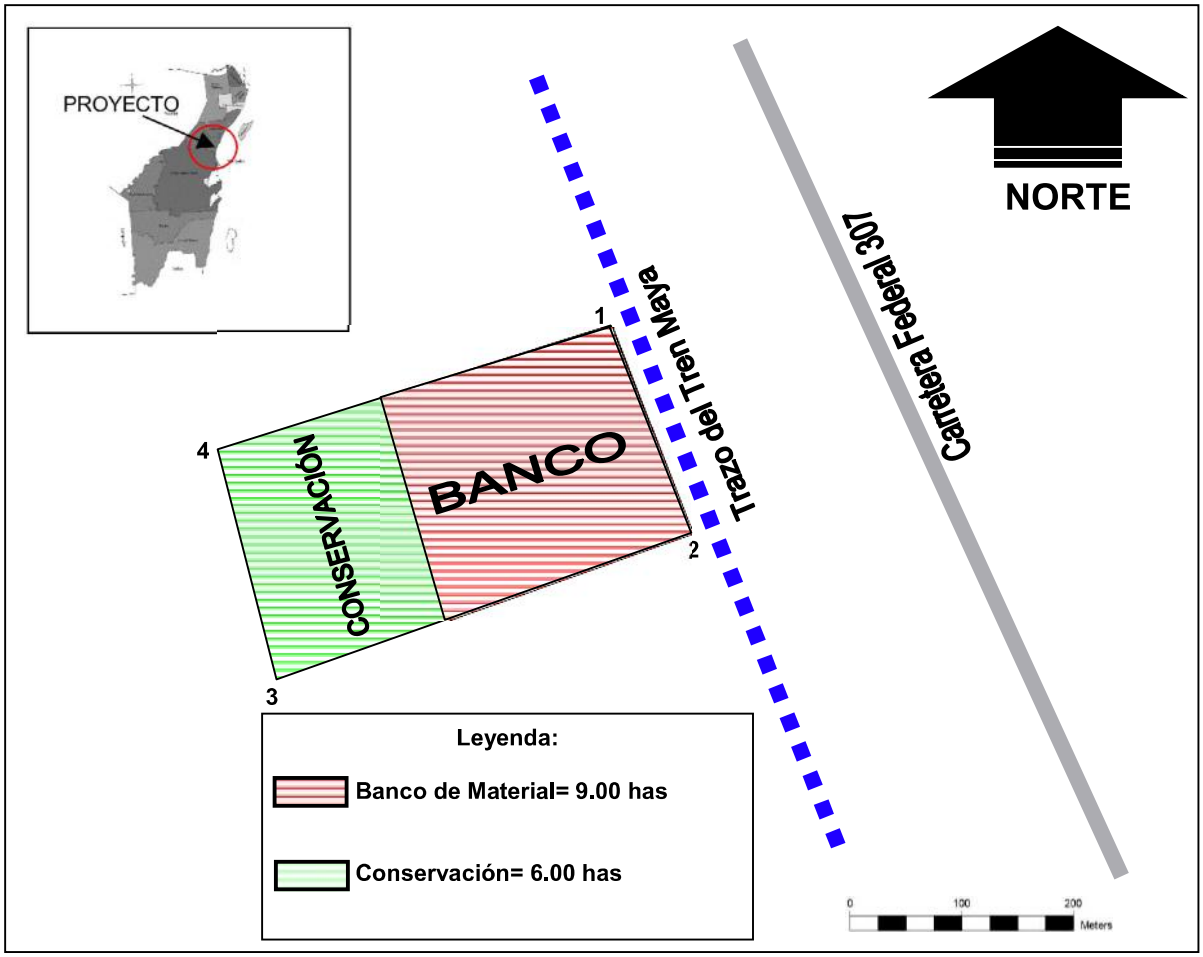


Figura 21.- Plano de áreas verdes del proyecto.

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.

III.5 Instrumentos de planeación ambiental y urbana.

III.5.1. Programa de ordenamiento ecológico territorial.

El sitio del proyecto no se encuentra regulado por un programa de ordenamiento ecológico territorial regional o local que defina las particularidades sobre el uso de suelo en el sitio del proyecto.

III.5.2. Programa de desarrollo urbano.

El sitio del proyecto no se encuentra regulado por un programa de desarrollo urbano que determine los usos de suelo en el sitio del proyecto.

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

Inventario Ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El área de estudio está circunscrita a la propiedad acreditada por el promovente.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Fisiografía.

1.- Hidrología superficial.

Como la gran mayoría del territorio de Quintana Roo y la Península de Yucatán, el territorio de Felipe Carrillo Puerto es prácticamente plano, sin relieves notables y constituido por una planicie de roca calcárea que no retiene las corrientes superficiales, por lo que la hidrografía está constituida únicamente por los cenotes, que son afloramientos superficiales de ríos subterráneos y que tuvieron una gran importancia para la cultura maya.

Figura 7.- Hidrología superficial de la zona de interés de acuerdo con el INEGI.

La costa del municipio incluye dos grandes bahías, de norte a sur: la Bahía de la Ascensión y la Bahía del Espíritu Santo, ambas son de muy baja profundidad que no permiten el acceso a barcos

de gran calado, sin embargo, tienen una gran riqueza marina y forman playas y mangle en sus costas.

Existen 20 lagunas, entre las cuales destacan por su tamaño las de Chunyaxche, Ocom, Noh Bec, Kanab, Kopchén, Amtún, X mabil, Noh ca, Mosquitero, Sac Ayin, Petén Tulix. Paytoro, X Kojoli, Dzizantun, Tzepop y Cacaoche.

2.- Hidrología subterránea.

En el sitio del proyecto el nivel del manto freático se encuentra aproximadamente a 15 m de profundidad y no se tiene conocimiento de la presencia de ríos subterráneos o cavernas que pudieran afectada durante la realización del proyecto que nos ocupa, aunado a que la profundidad máxima de aprovechamiento será de 2.50 metros, por lo que es prácticamente imposible afectar el manto freático del predio.

3.- Edafología.

Las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de lluvia han generado suelos de rendzina en la mayor parte del municipio. Estos son suelos poco profundos y evolucionados con baja fertilidad, con un espesor no mayor de 20 cm. y pedregosos, por lo que no son favorables para la agricultura.

De acuerdo con la clasificación maya los suelos predominantes en el municipio son: Tzequel o Ek-luum (suelo calcáreo con lámina), Kankab que son suelos profundos rojo claro; Yaxhom suelo humífero negro y Akalché

4.- Geología.

Geomorfología general.

La península se divide en tres provincias geomórficas: región costera, planicie interior y la unidad de cerros y valles, de acuerdo con el grado de desarrollo del carsismo, el tipo de rasgos cársticos, la vegetación, el arrecife, la disponibilidad de suelos, la profundidad al nivel freático, la presencia de cuerpos de agua superficial y la existencia de un control estructural.

La Península de Yucatán representa un rasgo único de la geografía del Hemisferio Occidental: es el único promontorio de cualquier extensión con un eje NE - SW. Simplemente por su tamaño es excepcional (525 Km. de longitud y 322 Km. de amplitud), pero además es una enorme masa sólida de roca carbonatada.

Parece haberse construido, desde el Cretánico Superior en adelante mediante la acumulación continua de fragmentos finos y gruesos de carbonato de calcio, habiéndose iniciado, quizás, con la formación de un tómbolo entre las rocas cretácicas más antiguas de la tierra firme y una isla volcánica cerca de la costa, evolucionando después como un enorme repunte o banco formado en aguas perezosas entre las corrientes contrarias del Atlántico y del Golfo de México. Las perforaciones profundas a través de esta masa carbonatada revelan la existencia de capas irregulares de depósitos lacustres, depósitos abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, angostas capas de lútida y yeso y, con frecuencia gruesos lechos de margas. La secuencia también incluye capas de calizos compactos (tanto de cristales finos como gruesos), a

menudo dolomíticas o yesíferas, pero ocasionalmente silificadas.

Figura 8.- Geología general de la zona donde se ubica el proyecto, según el INEGI.

La superficie del municipio de Felipe Carrillo Puerto es una planicie constituida por rocas calizas con una microtopografía accidentada cuyas elevaciones no sobrepasan los 25 metros sobre el nivel del mar. A excepción de la parte oeste-suroeste en donde se observan algunas ondulaciones características de la subprovincia fisiográfica denominada Karso y lomeríos de Campeche. La mayor parte de su territorio forma parte de la subprovincia denominada Karso Yucateco.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad / Mínima.

Derrumbes / Mínima.

Otros movimientos de tierra o roca/ Mínima.

Posible actividad volcánica/ nula.

5.- Clima.

Tipo de clima.

La ubicación intertropical de la Península y el carácter aplacado, en términos generales, de su

relieve, aseguran conjuntamente una distribución uniforme de la radiación solar durante el curso del año entero. Como la Península de Yucatán forma un promontorio que separa la corriente Ecuatorial del Norte del Sistema Atlántico, de las Corrientes más tibias del Golfo de México, no es sorprendente el hecho de que toda la Península goce de un régimen climático esencialmente de carácter marítimo.

El clima en el municipio de Felipe Carrillo Puerto es Cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura anual promedio de 25.1° C, la precipitación anual promedio es de 1,204.5 mm en la estación metereológica de Carrillo Puerto.

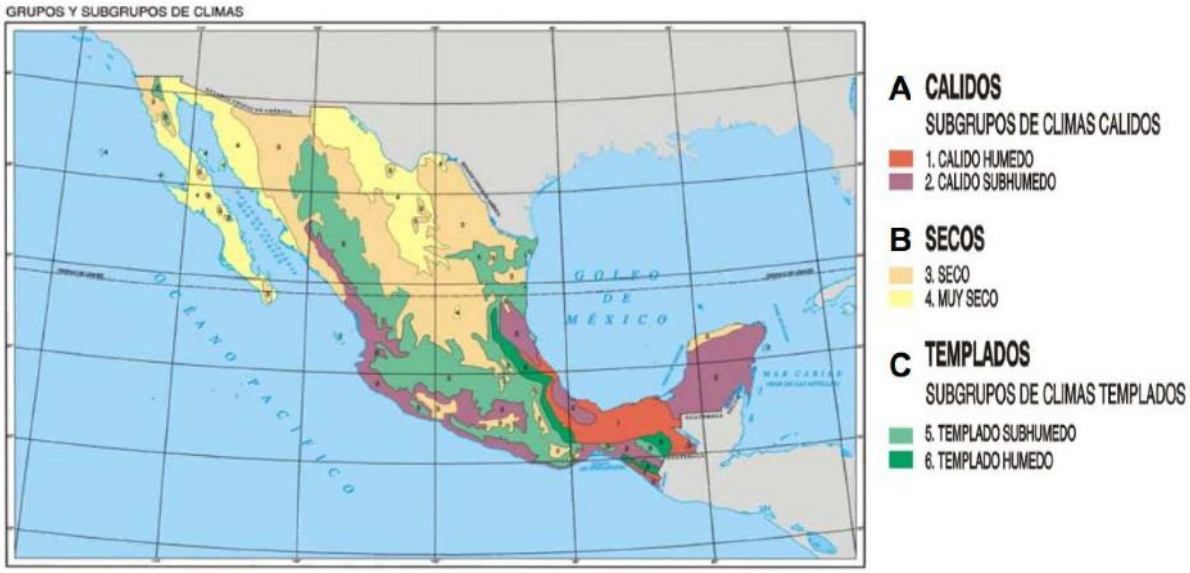


Figura 9.- Tipos de clima de acuerdo con el INEGI.

Temperaturas promedio.

La variación del tiempo diurno durante todo el año no pasa de 3 hrs. (máximo 13 hrs. -mínimo 10 hrs,) y la temperatura media anual del aire próximo al nivel del suelo cae dentro de la gama de 25° C a 23° e en toda el área de la región. Sin embargo, existe una estación fresca bien definida (de noviembre a febrero) cuando las temperaturas mínimas se abaten de 3° a 10° e y la máxima excede con frecuencia los 37° C.

Precipitación promedio anual.

La precipitación media anual es 1500 mm en la costa oriental de Q. Roo y se distribuye en dos períodos. El primero de mayo a octubre, donde llueve cerca del 70 % de la precipitación anual y, el segundo, de noviembre a abril, siendo este último mes el más seco. Los ciclones tienen una influencia importante en la vegetación de las costas del Estado y determinan, por ejemplo, la edad de los actuales cocotales.

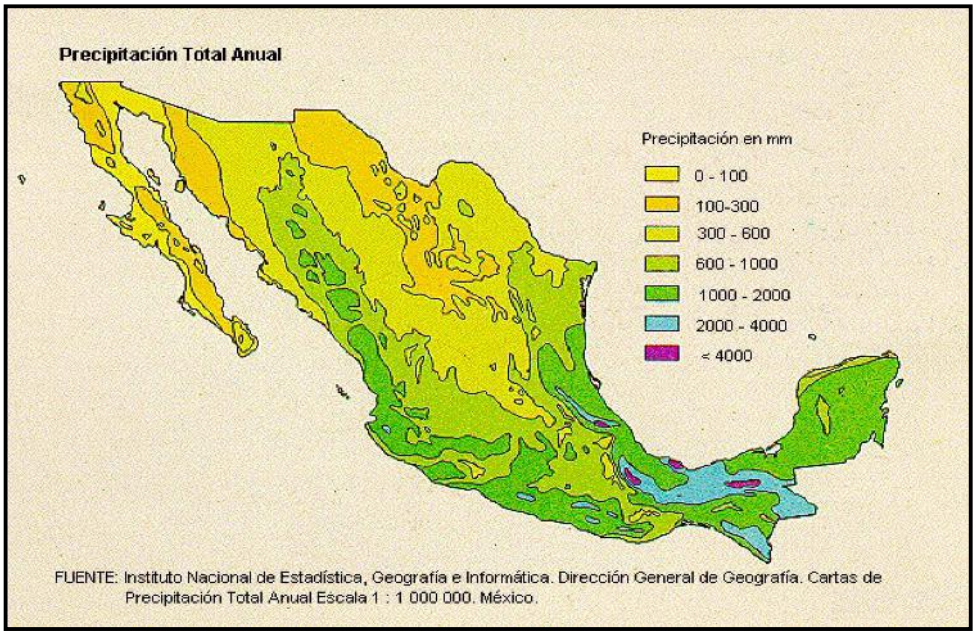


Figura 10.- Mapa Precipitación total anual para la zona de interés.

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:

- *Intemperismos severos.*

Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km./hr. Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar, y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe; su componente es E y SE Y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden.

A continuación, se presenta una tabla con las principales tormentas y huracanes que han asolado las costas de Quintana Roo.

Tabla 13.- Tormentas y huracanes acontecidos en el área de influencia del proyecto.

TORMENTAS TROPICALES AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	Oct. 6	NNW	40 millas este de Cancún
1901	Jul8	NW	Cancún
1924	Sep.28	N	40 millas este de Cancún
1931	Jun. 25	NW	40 millas norte de Cabo Catoche
1936	Jun.12	N	25 millas este de Cancún
1945	Jun. 21	N	25 millas este de Cancún
1953	Oct. 12	N	40 millas este de Cancún

HURACANES AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1877	Sep.29	NNW	30 millas mar adentro de Isla Mujeres
1895	Ago.26	NW	Isla Contoy y Cabo Catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct. 18	W	Cancún
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Contoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
1996	Ago 21	WNW	Costa central de Quintana Roo
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel

- *Intemperismos 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 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.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

1. 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.

2. 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.

El tipo de vegetación natural observado corresponden a una vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana subperennifolia (acahual de 18-20 años) con especies como el chechem, tzalam, chaca, akits, katzim, mahajua, huano, papaya silvestre, chaya de monte, habín, caimito, tajonal, entre otras.

Es muy importante mencionar que la vegetación natural observada en el predio que nos ocupa presenta una calidad moderada, lo anterior debido a que se han realizado previamente actividades agrícolas y, probablemente ganaderas, de baja escala. Por tal razón, es posible observar diversos grados de afectación en la distribución horizontal y vertical de la vegetación presente en el sitio y sus alrededores.

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 20 cm.

La distancia entre los árboles es mayor que la de la selva baja perennifolia debido sobre todo al estorbo físico que implican los afloramientos de roca madre. Estos árboles presentan raíces tabulares o contrafuertes, característica de este tipo de comunidades vegetales.

La forma de la copa de los árboles del estrato superior tiende a ser más angulosa que redondeada. Se observa la presencia de una mayor cantidad de palmas en el estrato inferior en comparación con una selva alta.

Estratificación de la comunidad.

La vegetación identificada presenta los tres estratos conocidos, herbáceas, arbustos y árboles. Haciendo mención que el estrato dominante fue el arbóreo representado por ejemplares juveniles de unos 18-20 años de edad, producto de la recuperación de la vegetación luego de ser sometida a actividades agrícolas durante algunos años.

Composición de especies.

En la tabla siguiente se enlistan las especies registradas en el predio y sus alrededores durante los muestreos efectuados, en base a ello se determina la composición de especies presentes en la zona, de acuerdo con los datos presentados en esta tabla, se tiene una riqueza conformada por 55 especies, producto de la recuperación natural del predio luego de haber sido utilizados con fines agrícolas en el pasado. De esta manera se reitera que la vegetación presente en el predio y sus alrededores corresponden a un acahual de unos 18-20 años de edad.

A continuación se presentado la lista con las especies registradas en el sitio de interés:

Tabla 14.- Listado florístico de la vegetación secundaria del predio de interés.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	FABACEAE	*Lonchocarpus xuul*	Xuul
2	BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chaca rojo
3	SIMAROUBACEAE	*Simarouba glauca*	Negrito
4	MALVACEAE	*Luehea speciosa*	Cascat
5	LAMIACEAE	*Vitex gaumeri*	Yaxnick
6	POLYGONACEAE	*Coccoloba spicata*	Boop
7	NYCTAGINACEAE	*Neea psychotrioides*	Tadzi
8	SAPINDACEAE	*Blomia cupanioides*	Palo sol
9	EUPHORBIACEAE	*Gymnanthes lucida*	Yaiti
10	METTENIUSACEAE	*Ottoschulzia pallida*	Uvasche
11	SAPINDACEAE	*Exothea diphylla*	Huayancox
12	EUPHORBIACEAE	*Randia aculeata*	Cruzkich
13	POLYGONACEAE	*Coccoloba sp.*	Bobchich
14	MALPIGHIACEAE	*Croton glabellus*	Perezcut
15	RUBIACEAE	*Alseis yucatanensis*	Tabaquillo
16	ANACARDIACEAE	*Spondias mombin*	Jobo
17	SALICACEAE	*Casearia corymbosa*	Ixinche
18	FABACEAE	*Lisyloma latisiliquum*	Tzalam
19	PICRAMNIACEAE	*Alvaradoa amorphoides*	Belzinic/ziniche
20	FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Palo jabali
21	ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Chechem

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común
22	RUBIACEAE	*Exostema mexicanum*	Palo de rosa
23	BROMELIACEAE	*Bromelia pinguin*	Piñuela
24	ARACEAE	*Anthurium schlechtendalii*	Booptun
25	BROMELIACEAE	*Tillandsia sp.*	Bromelia
26	MYRTACEAE	*Eugenia mayana*	Zaclop
27	BIGNONIACEAE	*Arrabidaea podopogon*	Yax ac
28	MALPIGHIACEAE	*Malpighia lundellii*	Huayacte
29	VERBENACEAE	*Petrea bolubilis*	Bejuco de caballo
30	ARECACEAE	*Sabal yapa*	Huano
31	RUBIACEAE	*Morinda royoc*	Bejuco morinda
32	POACEAE	*Ichnanthus lanceolatus*	Xnantus
33	RUBIACEAE	*Psychotria nervosa*	Cicotria
34	SAPINDACEAE	*Serjania yucatanensis*	Serjania
35	SAPINDACEAE	*Allophyrus cominia*	Cordoncillo
36	APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri*	Akits
37	MALVACEAE	*Hampea trilobata*	Mahahua
38	LAMIACEAE	*Callicarpa acuminata*	Xpukin
39	ARECACEAE	*Chamaedorea seifrizii*	Palma xiat
40	ASTERACEAE	*Viguiera dentata*	Tahonal
41	ASTERACEAE	*Verbesina gigantea*	Mano de lagarto
42	BROMELIACEAE	*Aechmea bracteata*	Anturio
43	BROMELIACEAE	*Bromelia sp.*	Desconocido
44	CARICACEAE	*Carica papaya*	Papaya de monte
45	CECROPIACEAE	*Cecropia peltata*	Guarumbo
46	EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya silvestre
47	FABACEAE	*Acacia cornigera*	Cornezuelo
48	FABACEAE	*Bauhinia jenningsii*	Bahuinia
49	MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipán de monte
50	RUBIACEAE	*Hamelia patens*	Xcanan
51	VERBENACEAE	*Lantana camara*	Orégano de monte
52	MUSASEAE	*Musa paradisiaca*	Plátano
53	POACEAE	*Saccharum officinarum*	Caña de azúcar
54	POACEAE	*Sorghum sp.*	Sorgo
55	POACEAE	*Triticum sp.*	Trigo

IV.6.2.5. Especies de interés comercial, endémicas e incluidas en la norma oficial Mexicana NOM-059-SEMANAT-2010

Especies de interés comercial

Las selvas medianas tienen una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre las más importante podemos citar las siguientes: el chaka *Bursera simaruba*, el chechem *Metopium brownei y* la palma de huano. 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.

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 15.- Especies endémicas encontradas en el predio ejidal de interés.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
APOCYNACEAE	*Thevetia gaumeri*	Akitz
POLYGONACEAE	*Coccoloba spicata*	Boob
PALMAE	*Sabal yapa*	Guano
EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya silvestre

Especies en estatus de protección

Tomando como referencia la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, se tiene que en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no se posee especies protegidas y/o se enlisten el algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Figura 11.- Vistas de la vegetación natural presente en el predio de interés y sus inmediaciones.

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

Figura 13.- Vistas de la vegetación natural presente en el predio de interés y sus inmediaciones.

Figura 14.- Vistas de la vegetación natural presente en el predio de interés y sus inmediaciones.

Figura 15.- Vistas de la vegetación natural presente en el predio de interés y sus inmediaciones.

b) Fauna

Metodología utilizada.

Con el fin de caracterizar la fauna silvestre asociada al sitio de estudio, se procedió a realizar un recorrido extensivo en los límites del predio de interés y sus alrededores con el objetivo de registrar las especies de los diferentes grupos zoológicos presentes en el área. Como complemento a lo anterior se procedió a la búsqueda de huellas y marcas que algunas especies suelen dejar en los sitios de alimentación o de paso. Igualmente se procedió a escuchar a los ejemplares con el fin de identificarlos posteriormente.

Cabe recordar que el predio en donde se pretende establecer el proyecto que nos ocupa, corresponde a un terreno situado en las afueras de la zona urbana de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, a ello debemos agregar el hecho de que el predio presenta algunas afectaciones en sus condiciones naturales.

Fauna en el área de estudio.

Se observo diferentes tipos de fauna, como la presencia de Tortolita común (*Columbina passerina*), Cenzontle (*Mimus gilvus*).

En cuanto a mamíferos, de acuerdo lo observado por los pobladores, se tiene que existe la presencia de Tejón (*Nassua narica) y* zorrita gris (*Urocion Cineroargentus*). En cuanto anfibios pudo observarse el sapo común (*Bufo villiceps)* y en reptiles lagartijas como: (*Anollis sp*) y (*Scleroporus Sp*.) Lo anterior podría justificarse, debido a las actividades antropogénicas que se han desarrollado en el pasado en el predio.

Tabla 16.- 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
Aves		
Columbidae	Tortolita común	*Columbina passerina*
Columbidae	Tortolita	*Columbina talpacoti*
Columbidae	Paloma alas moradas	*Columbia flavirostris*
Mimidae	Cenzontle	*Mimus gilvus*
Icteridae	Zanate	*Quiscalus mexicanus*
Icteridae	Bolsero yucateco	*Icterus cucullatus*
Corvidae	Pea	*Cyanocorax morio*
Corvidae	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanensis*
Picidae	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*
Cracidae	Chachalaca	*Ortalis vetula*

Familia	Nombre común	Nombre científico
Trogonidae	Trogón violáceo	*Trogon violaceus*
Tyrannidae	Luis gregario	*Myiozetetes similis*
Trochilidae	Colibrí vientre café	*Amazilia yucatanensis*
Trochilidae	Colibrí	*Amazilia sp.*
Mamíferos		
Didelphidae	Tlacuache común	*Didelphis marsupialis*
Sciuridae	Ardilla	*Sciurus yucatanensis*
Procyonidae	Tejón	*Nassua narica*
Procyonidae	Mapache	*Procyon lotor*)
Dasyproctidae	Sereque	*Dasyprocta punctata*
Agoutidae	Tepezcuintle	*Agouti paca*
Canidae	Zorrita gris	*Urocyon cinereoargenteus*
Phyllostomidae	Murciélago	*Artibeus jamaicensis*
Reptiles		
Phrynosomatidae	Merech	*Sceloporus chrysostictus*
Iguanidae	Toloquito	*Anolis sagrei*
Iguanidae	Toloquito	*Anolis lemurinus*
Corytophanidae	Tolok	*Basiliscus vittatus*
Colubridae	Bejuquilla verde	*Oxybelis fulgidus*
Colubridae	Bejuquilla parda	*Oxibelis aeneus*
Colubridae	Culebra ratonera	*Senticolis triaspis*

Con fundamento en este comportamiento, y dado lo escaso de datos obtenidos referentes a fauna silvestre, no se llevó a cabo un análisis estadístico que permitiera conocer e interpretar algunos parámetros ecológicos de las especies presentes en el sitio.

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

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

Figura 18.- 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.2.3 Paisaje.

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.

El tipo de vegetación natural observado corresponden a una vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana subperennifolia (acahual de 18-20 años) con especies como el chechem, tzalam, chaca, akits, katzim, mahajua, huano, papaya silvestre, chaya de monte, habín, caimito, tajonal, entre otras.

Es muy importante mencionar que la vegetación natural observada en el predio que nos ocupa presenta una calidad moderada, lo anterior debido a que se han realizado previamente actividades agrícolas y, probablemente ganaderas, de baja escala. Por tal razón, es posible observar diversos grados de afectación en la distribución horizontal y vertical de la vegetación presente en el sitio y sus alrededores.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Población

Dado que el predio donde se desarrollará el proyecto se localiza en el área de influencia (a unos 40 kilómetros) de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, cabecera municipal del ayuntamiento del

mismo nombre, y que representa el principal núcleo urbano del municipio, se tomarán como referencia los datos socioeconómicos de dicha localidad.

En este sentido, el análisis del medio socioeconómico se fundamenta en los resultados obtenidos mediante el Censo de Población y Vivienda 2005 y 2010 realizado por el INEGI en dichos años

Factores Socioculturales

a) Medios de comunicación

En Felipe Carrillo Puerto existe una estación radiodifusora de amplitud modulada y una repetidora de frecuencia modulada con sede en Cancún, se captan estaciones del vecino Estado de Yucatán.

Se cuenta con la señal de televisión de dos canales comerciales a través de una base terrena. No se editan periódicos locales, circulan los periódicos estatales y nacionales.

b) Medios de transporte.

La carretera federal 307 Chetumal – Puerto Juárez (B.J.) atraviesa el municipio de sur a norte comunicando la cabecera municipal con la capital del Estado por el sur y por el norte con las zonas turísticas. La carretera federal 295 parte de Felipe Carrillo Puerto a Valladolid Yucatán pasando por Tihosuco y Tepich. La carretera federal 293 de vía corta de Chetumal a Mérida, atraviesa el municipio por el poniente comunicando a Chunhuhub, la segunda ciudad del municipio. El total de las 78 comunidades mayores de 50 habitantes del municipio están comunicadas por vía terrestre.

Para la comunicación aérea se tienen aeropistas en Felipe Carrillo Puerto y en Punta Pájaros, localizado en la Bahía de la Ascención.

El servicio de correos opera en Felipe Carrillo Puerto con una oficina con nivel de Administración y en Chunhuhub y Tihosuco operan dos sucursales, además se presta el servicio de buzón en 10 comunidades: Chumpón, Noh Bec, San Ramón, Señor, Tepich, Polyuc, San Felipe Berriozabal, Santa Rosa II, Tuzic y X-Pichil.

El telégrafo cuenta con una administración en Felipe Carrillo Puerto para el servicio de todo el municipio.

En Felipe Carrillo Puerto se cuenta con servicio telefónico automático y en otras 48 localidades se tiene el servicio de telefonía rural

c) Servicios Públicos

La cobertura de los servicios públicos es la siguiente:

Tabla 17.- Cobertura de servicios.

SERVICIO	COBERTURA
Agua potable	90 %
Alumbrado público	90 %
Drenaje urbano	33 %
Recolección de basura	90 %
Limpieza de las vías públicas	90 %
Seguridad pública	90 %
Pavimentación	70 %
Mercados y centrales de abasto	90 %
Rastros	90 %

d) Educación.

El municipio de Felipe Carrillo Puerto cuenta con todos los niveles educativos, desde preprimaria hasta educación Superior. En general el municipio cuenta con una escuela de educación especial, 94 de educación preescolar, 121 de educación primaria, 34 de educación secundaria, una de profesional medio (CONALEP), 5 de educación media superior, una de educación normal para educadoras y una de educación superior.

e) Salud.

De acuerdo a los parámetros de la Secretaría de Salud el municipio tiene una cobertura de salud del 100 %. Para la atención en pequeñas comunidades rurales la Secretaría de Salud cuenta con una Unidad Móvil de Salud que hace constantes recorridos para cubrir la atención médica.

La infraestructura de salud consta de un Hospital General que da atención de segundo nivel y 31 Centros de Salud y Unidades Médicas Familiares con atención de primer nivel. Se tienen 30 camas censables, 33 consultorios de medicina general y 5 de especialidades médicas, además de otras instalaciones como laboratorios.

El personal médico del sector público está formado por 30 médicos generales, 16 médicos especialistas, 6 odontólogos, 70 enfermeras auxiliares, 13 enfermeras generales y otro personal de apoyo.

f) Abasto.

Para el abasto de la población existen mercados públicos en las principales ciudades y se cuenta con una red de 60 tiendas DICONSA en el área rural. Existe un mercado público, un rastro municipal y un centro receptor de productos básicos. La CONASUPO tiene dos bodegas para la captación de productos agrícolas. La distribución de los productos se centraliza en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto que a su vez es abastecida por Chetumal y Valladolid en Yucatán.

g) Deporte.

Los principales deportes que se practican son el béisbol y el fútbol y en menor medida el básquetbol. Las 63 localidades mayores de 100 habitantes cuentan por lo menos con una cancha

de usos múltiples de básquetbol y voleibol, que adicionalmente es utilizada para eventos cívicos sociales. En Felipe Carrillo Puerto, Tihosuco y Señor se tienen Unidades Deportivas y en la cabecera municipal existe un gimnasio de usos múltiples techado.

h) Vivienda.

En el 2005 el municipio tenía un total de 13,258 viviendas de las cuales 12,966 son particulares. En las localidades urbanas predomina el tipo de vivienda unifamiliar con paredes de piedra, techo de losa o de huano y con una sola planta, mientras que en las localidades rurales el principal tipo de vivienda es construido con materiales perecederos de la región y techo de huano.

i). Actividades Productivas.

Principales Sectores, Productos y Servicios.

El municipio cuenta con un total de 23, 818 personas como población económicamente activa, lo que representa el 39.52% del total de la población municipal. Del total de la PEA, el 96.69% se encuentra ocupada y el 3.31% desocupada.

Agricultura.

Se efectúa en dos ciclos anuales: el de primavera – verano y el de otoño – invierno. El principal método de cultivo es conocido como milpa, que se realiza en terrenos de temporal y sin mecanizar, en donde se cultiva principalmente el maíz, frijol y calabaza intercalado con hortalizas como tomate, chile, pepino y rábano en aproximadamente 230,000 Ha En las áreas mecanizadas se cultiva el sorgo, maíz, frijol, cacahuate y hortalizas en aproximadamente 200 Ha. Existen huertos frutícolas dedicados principalmente al cultivo de cítricos.

Ganadería.

Las unidades ganaderas de bovinos están destinadas principalmente a la producción de carne y leche, con un inventario de alrededor de 4,000 cabezas.

La cría de cerdos se realiza en algunas granjas comerciales y a nivel familiar, el inventario es de aproximadamente 16,000 cerdos. También se crían -a nivel familiar- borregos y aves.

Apicultura.

Se ejerce como una actividad complementaria del ingreso familiar, registrándose más de 32 mil colmenas en el municipio que producen miel de calidad de exportación.

Forestal.

Se explotan maderas finas como el cedro y la caoba y otras especies tropicales que tienen aceptación comercial. De un total de aproximadamente 35 mil metros cúbicos de madera en rollo que se producen, el 80 % son de maderas corrientes tropicales y el resto de maderas preciosas. También se recolecta la resina del chicozapote con el cual se produce un promedio anual de 190 toneladas de chicle, que en su mayoría se exporta.

Pesca.

Se cuenta con un litoral de aproximadamente 250 km que son aprovechadas por pescadores organizados en tres cooperativas que tienen la exclusividad para la captura de la langosta. Los pescadores libres pescan con pequeñas embarcaciones especies de escama como el mero, chacchi, pargo, barracuda, cazón, entre otras especies.

Industria.

Es incipiente, generalmente son pequeños aserraderos y talleres, artículos a base de madera y artesanías.

Comercio.

El comercio se realiza en pequeña escala con tendencia a surtir de la producción local a las zonas turísticas del norte del estado. Las actividades económicas del municipio por sector, se distribuyen de la siguiente manera, según el Censo de 1990:

Tabla 18.- Principales Sectores, Productos y Servicios.

Sectores	Porcentaje
Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	78.1 %
Sector Secundario (Industria manufacturera, construcción, electricidad)	8.6 %
Sector Terciario (Comercio, turismo)	13.3 %

j) Atractivos culturales y turísticos.

Monumentos Históricos.

En Felipe Carrillo Puerto se encuentra el Templo de la Cruz Parlante, que tuvo gran influencia para aglutinar a los mayas rebeldes de la Guerra de Castas y el edificio del Centro Cultural que data del siglo pasado, actualmente reconstruido. En Tihosuco, Tepich y otras localidades existen vestigios de iglesias y conventos que se remontan a la época colonial. En Chunyaxche existe una importante zona arqueológica junto a una laguna del mismo nombre que se comunica a través de canales con la costa. Aunque actualmente no son explotadas comercialmente tienen capacidad turística la costa que cuenta con playas y arrecifes coralinos y lagunas como Noh Bec y Kaná.

Museos.

El Museo de la Guerra de Castas de Tihosuco, que se localiza en un edificio restaurado del siglo XVIII. En este museo se exhiben piezas arqueológicas de la región, fotografías y documentos de hechos de la Guerra de Castas.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

En el mes de mayo se celebra la Santa Cruz y en el mes de enero la fiesta de Los Tres Reyes. Entre las danzas tradicionales están el baile de la cabeza de cochino en el cual una persona mantiene en la cabeza una charola con una cabeza de cerdo cocinada y adornada con papel picado y las demás personas bailan con ella. Otro baile es La Cinta en el cual los bailarines tejen figuras con las cintas multicolores que se desprenden de la punta de un poste de alrededor de 10 metros de largo. También son comunes las jaranas de influencia yucateca, que se bailan en las Vaquerías, fiestas populares que se realizan generalmente en honor de los santos patronos.

Música.

La música tradicional se ejecuta por conjuntos musicales conocidos como el Maya Pax, formados por violines, tambor de tronco de árbol, caracol, guitarra y armónica.

Artesanías.

En las localidades de X Pichil y Kopchen se fabrican artesanías a base de bejuco. En el resto del municipio es común la fabricación de ropa tradicional con bordados a mano, como los hipiles.

Gastronomía.

La comida tradicional tiene como base la utilización de animales silvestres como el jabalí, venado, faisán, etc, preparados en diferentes formas aunque predomina el pibil que es el horneado bajo tierra y envuelta la carne con hojas de plátano. Otros guisos se realizan utilizando la chaya, que es una planta cuyas hojas son muy nutritivas; el chile habanero que es utilizado en muchas salsas, las comidas a base de semillas de calabaza y el pozole que es una bebida a base de maíz tierno.

Centros Turísticos.

Zona arqueológica de Chunyaxché en donde se localizan importantes vestigios prehispánicos de la cultura maya, además se tiene el potencial de turismo de aventura en la laguna del mismo nombre y su comunicación a través de canales con la costa del Mar Caribe.

Vestigios coloniales en Tepich, Chunhuhub y Tihosuco en donde se pueden apreciar partes de la construcción de un convento e iglesia de la época colonial y el Museo de la Guerra de Castas, con referencias a la sublevación indígena del siglo pasado.

El Santuario de la Cruz Parlante en Felipe Carrillo Puerto en donde se conserva el sitio de culto de los mayas cruzob y que les integró para continuar la rebelión maya hasta el presente siglo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

La localización geográfica del municipio favorece la presencia de una serie de variables biofísicas únicas en el resto del territorio nacional, el relieve prácticamente plano con una pendiente no mayor a 10°, la amplia distribución de la cobertura vegetal como la selva, tular, manglar y en menor presencia pastizal, destacando la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, que ocupa buena parte del territorio en oriente del espacio municipal. El clima subhúmedo con las altas temperaturas a lo largo del año y acentuadas en el verano, con un rango de temperatura media de

entre 24 y 28°C, la precipitación que oscila entre los 1100 y 1500mm totales cada año, así como un predominio de roca sedimentaria caliza altamente ´permeable que favorece la infiltración del agua de lluvia y con ello la recarga del acuífero, para a su vez contribuir a la presencia de los cenotes tan reconocidos en esa zona del país; contrariamente no es común la presencia de cuerpos de agua superficial como los ríos; sin embargo, hay una amplia presencia de lagunas de aguas salobres que interactúan con la vegetación y algunas actividades humanas como el turismo y hasta la pesca en menor nivel.

Todas estas variables se vinculan entre sí, para al mismo tiempo relacionarse con las variables sociales y económicas, de manera que conjuntamente están interactuando para la construcción del territorio municipal, como variables sociales destacan las localidades, que, según el INEGI, 2015. Únicamente tres son de carácter urbano y el resto son rurales, además de considerar la distribución espacial preferentemente en la zona occidental del territorio municipal, asociada a la presencia de las vías terrestres de comunicación, las principales actividades económicas son de manera general la agricultura, la silvicultura, la apicultura y en menor grado la ganadería, sin dejar de mencionar las actividades terciarias relacionadas con el turismo y otros tipos de servicios, como el comercio y otros preferentemente educativos, salud y recreación. Todas estas actividades de manera individual y en lo colectivo al practicarse, demandan el uso y aprovechamiento de las variables biofísicas. Por lo tanto, reconocemos un sistema territorial construido por las variables y las relaciones de estas al interior del territorio municipal.

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

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con base en lo descrito en el cuerpo del presente documento 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 o 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 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 (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.

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

Operación del proyecto (remoción y aprovechamiento de material pétreo. sascab).

- Aflojado del material pétreo mediante el uso de maquinaria pesada.
- Aprovechamiento de material pétreo (sascab) utilizando maquinaria pesada para su fracturación. Almacenamiento temporal del material extraído
- Operación de planta trituradora.
- 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 45º.
- 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 19.- 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.

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 y transformación de materiales pétreos (sascab, piedra caliza y agregados de diversas medidas), 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.

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, trituración y procesamiento de materiales pétreos, 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 Solidaridad.

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 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:

Tabla 20.- Resumen general de los parámetros utilizados para la evaluación de impactos.

<table>
<tr><th>ELEMENTOS AMBIENTALES AFECTADOS</th><th>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</th><th colspan="4">PARÁMETROS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</th></tr>
<tr><td>Aire</td><td rowspan="7">Desmonte, despalme, aflojado, extracción, carga y transporte de materiales, trituración y procesamiento de materiales pétreos y restauración del sitio.</td><td>Carácter</td><td>Importancia</td><td>Duración</td><td>Magnitud</td></tr>
<tr><td>Agua</td><td rowspan="3">Positivo o benéfico (+)</td><td rowspan="2">No significativo (1)</td><td rowspan="3">Temporal (T)</td><td rowspan="3">Local (L)</td></tr>
<tr><td>Suelo</td></tr>
<tr><td>Vegetación</td><td rowspan="2">Significativo (2)</td></tr>
<tr><td>Fauna silvestre</td><td rowspan="3">Negativo o adverso (-)</td><td rowspan="3">Permanente (P)</td><td rowspan="3">Regional (R)</td></tr>
<tr><td>Población.</td><td>Muy significativo (3)</td></tr>
</table>

V.4. Caracterización.

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 el predio donde se pretende ejecutar el proyecto, cuenta con una vegetación secundaria arbórea y arbustiva (acahual de 18-20 años) derivada de la selva mediana subperennifolia, producto de las actividades agrícolas realizadas en el pasado.

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 Km. 91+000 de la carretera federal 307, Reforma Agraria-Puerto Juárez, flexión izquierda 300 metros, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie total de **150,000.00 metros cuadrados (15-00-00.00 hectáreas)**, y la superficie que será utilizada para el desarrollo del proyecto es de **90,000.00 metros cuadrados (9.00 hectáreas)**.

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 6 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) *Desmonte 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 desmonte y despalme, provocara cambios físico-químicos en el medio.

b).- Operación.

1) Aflojado del material.-

- El aflojado del material pétreo (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 geomorfológicos.

- 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.

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 despalme del predio de interés representará 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 generara 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 generará 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 unos 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 despalme, ocasionara que los causes 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.

d).- Impactos ocasionados a la vegetación natural.

Durante esta primera etapa del proyecto la vegetación secundaria arbórea y arbustiva 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 despalmara una superficie total de **90,000.00 m2 o 9.00 hectáreas**.

El efecto será de carácter negativo (-), 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 ocasionará un cambio en el paisaje natural original del predio. Se deberá aplicar las medidas necesarias que mitiguen adecuadamente este efecto en el medio

natural, aunque derivado a lo breve de tiempo (2 años) en que será desarrollado el proyecto que nos ocupa, aunado a la implementación de acciones de restauración post proyecto, se recuperará el escenario paisajístico del sitio.

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 y a la cercanía del trazo del Tren Maya en actual construcción, esto último implica un gran movimiento de camiones, maquinaria y personas por la zona. Asimismo, se considera que 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 a 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 uso de explosivos aprobados por la SEDEAN aunado al empleo de la maquinaria pesada para remover el material pétreo, generarán el incremento de ruido y la generación de partículas suspendidas, los efectos de esta actividad serán de carácter negativo (-), con importancia significativa (2), duración temporal y magnitud local.

b).- Impactos ocasionados al suelo.

1.- Extracción de los materiales pétreos (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 promedio de 8.00 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 generarán 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 excavará para llevar a cabo el aprovechamiento de material pétreo es de 8.00 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 desplazado debido a la cercanía del camino de acceso al predio, el trazo del Tren Maya, la carretera federal 307, así como por las actividades humanas de los alrededores.

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.

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. El impacto al área afectada por estas actividades será de carácter positivo (+) con importancia muy significativa (3) con duración permanente y magnitud local.

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. El impacto al área afectada por estas actividades será de carácter positivo (+) con importancia muy significativa (3) con duración permanente y magnitud local.

Reincorporación del material producto del desmonte y despalme.- Se contempla la reutilización del material producto del desmonte y despalme 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 (sascab).

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 provocará 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.

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 generará algunos empleos temporales para los habitantes locales.

Tabla 21.- Matriz modificada de evaluación de Impactos Generados por el Proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO				APROVECHAMIENTO			ETAPA DE RESTAURACIÓN		
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO		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	

ETAPAS DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO				APROVECHAMIENTO			ETAPA DE RESTAURACIÓN		
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO	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	
									BALANCE	

Tabla 22.- Simbología utilizada.

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
N. A.	No aplica	+	Positivo
T	Temporal	1	No significativo
P	Permanente	2	Significativo
L	Local	3	Muy significativo
-	Negativo		

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 los posibles 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.

Figura 22.- 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 23.- 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.

Figura 24.- 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 25.- Ejemplo de señalización a utilizar para el adecuado manejo y control de residuos sólidos urbanos.

- Quedará estrictamente prohibido desmontar, afectar o colectar ejemplares de la vegetación natural fuera del área establecida para el proyecto.

Figura 26.- 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 fuera del área establecida para el proyecto.

Figura 27.- 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.

Figura 28.- Ejemplo de señalización a utilizar para la protección de la fauna silvestre.

a).- Desmonte 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 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*), entre otras, que por ser de tamaños menores de 2.00 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.

Figura 29.- 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 30.- Señalización tipo que se utilizará para la protección de la flora silvestre.

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 307 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 retirados del sitio y confinados en un recipiente para este tipo de desechos. Los residuos sólidos de tipo peligroso deberán ser entregados a una empresa especializada que se encargue de su recolección, transporte y disposición final.

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 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 (sascab).

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 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.

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 (sascab) 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.

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 5 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 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 5 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.

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.

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.

Al no existir cubierta vegetal que controle y reduzca la incidencia de los rayos solares sobre el sitio de interés, este presentará una temperatura local incrementada respecto a los sitios que si cuentan con vegetación natural.

Los escurrimientos pluviales naturales 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 modificada de manera permanente.

Los niveles de ruido y partículas en suspensión estarán presentes como resultado de la operación de la maquinaria pesada utilizada, la operación de la planta de triturado 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 moderadamente afectado en sus condiciones naturales, así tenemos que el predio presenta vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de la selva mediana subperennifolia. 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.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Tabla 23. Programa de vigilancia ambiental.

Impacto potencial que se mitiga	Medida propuesta	Responsable	Duración
	Etapa del proyecto: Explotación del banco de material		
Contaminación del sustrato y del cuerpo de agua con residuos sólidos derivado de los trabajos del proyecto.	Control de residuos no peligrosos generados y disposición final de los mismos durante la construcción.	Promovente, encargado de obra y supervisor especialista.	1 mes
Sitio contaminado con residuos sólidos no peligrosos. Impacto visual negativo en el sitio debido a la existencia y permanencia de residuos tipo urbano (sólidos municipales) no atribuibles al proyecto.	Remover y recolectar los residuos sólidos presentes en el sitio (limpieza general).	Promovente, encargado de obra y supervisor especialista.	1 mes
Pérdida de cobertura vegetal en el sitio. Afectación al paisaje y sistema local y de la zona. Afectación de especies protegidas sin compensación.	Programa de reforestación.	Promovente, encargado de obra y supervisor.	2 meses

Tabla 24. Protección de especies de flora y fauna y restitución de áreas foresta

Impacto potencial que se mitiga	Medida propuesta	Responsable	Dura
Etapa del proyecto: Explotación del banco de material			
Perdida de cobertura vegetal por desmontes manual y con maquinaria.	Reforestar el camino antiguo, en los tramos que fueron sustituidos por las dos desviaciones Reforestar las zonas de taludes del camino para evitar deslaves. Utilizar únicamente especies nativas.	Promovente, encargado de obra y supervisor.	2 me
Eliminación de especies vegetales dentro de algún estatus ecológico (*Thrinax radiata*)	Selección de especies nativas susceptibles a reubicación en áreas de amortiguamiento.	Promovente, encargado de obra y supervisor.	2 me
Afectación de madrigueras y fauna de la zona	Realizar revisiones previas en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación. Vigilar que no se afecte y/o aproveche la fauna del sitio	Promovente, encargado de obra y supervisor.	2 me

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 promovente 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.

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.- Constancia de Uso de Suelo Municipal.

b).- Programas anexos.-

1.- Programa de Recuperación Ecológica.

2.- Programa de Operación de la 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.
- **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 Nº 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 Preeliminares 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. Talles 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.
- **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.