CAPÍTULO I

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

ÍNDICE GENERAL

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ---------- 4

I.1. PROYECTO ---------- 4

I.1.1. Nombre del proyecto ---------- 4

I.1.2. Ubicación del proyecto ---------- 4

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto ---------- 8

I.1.4. Presentación de la documentación legal ---------- 9

I.2. PROMOVENTE ---------- 10

I.2.1. Nombre o razón social ---------- 10

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente ---------- 10

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal ---------- 10

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal ---------- 10

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ---------- 11

I.3.1. Nombre o razón social ---------- 11

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP ---------- 11

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio ---------- 11

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio ---------- 12

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura I.1 Ubicación del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" en el Estado de Yucatán. ----------5
Figura I.2 Ubicación del proyecto dentro del municipio. ----------7
Figura I.3 Vista panorámica de la localización del proyecto. ----------7

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla I.1 Parcelas y superficie que integran el proyecto. ----------5
Tabla I.2 Cuadro de construcción y ubicación del proyecto. ----------6
Tabla I.3 Cuadro de las coordenadas extremas y datum del proyecto. ----------6

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

El Nombre del proyecto es: **"Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá"** se ubica en el municipio de Chocholá, Estado de Yucatán, México.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos (piedra caliza) de un banco de préstamo, para ser utilizados en el desarrollo de la industria de construcción y el abatimiento de la creciente demanda en las actividades de construcción local y del proyecto Tren Maya, por lo que es necesario contar con materia prima para la construcción.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado **"Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá",** se ubica en el municipio de Chocholá, Estado de Yucatán, México.

El sitio donde se ubica el proyecto cuenta con caminos de acceso completamente acondicionados por lo que no será necesario contemplarlos en el presente estudio.

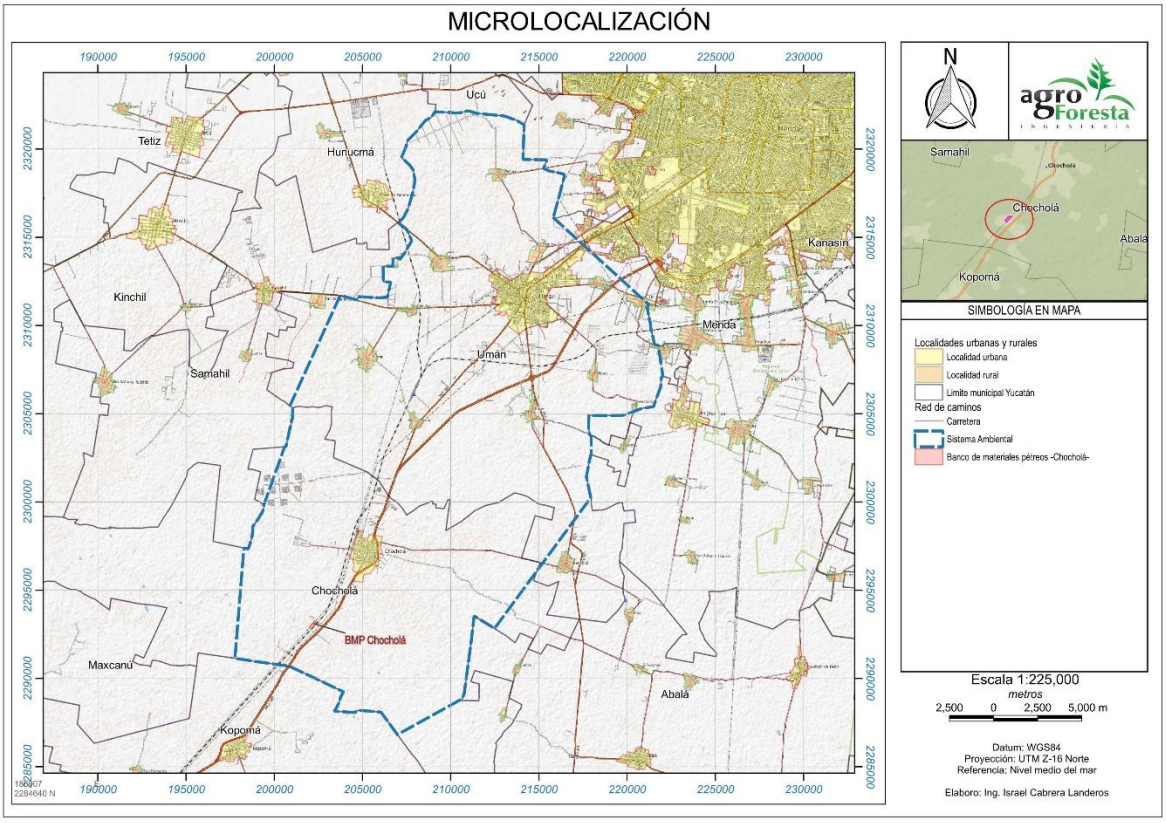
El polígono general del proyecto comprende una superficie de **7.3166 hectáreas (73,166.90 m²)**, de las cuales **1.5726 hectáreas (15,726.04 m²)** corresponden al área efectiva de aprovechamiento del banco de material. El resto del predio serán áreas de conservación, amortiguamiento y caminos existentes.

Tabla I.1 Parcela y superficie que integran el proyecto.

CUADRO RESUMEN DE AREAS	
PARCELA	SUPERFICIE
PARCELA 217	73,166.90 m^2

En las siguientes imágenes se muestra la localización a nivel Estatal y Municipal del proyecto.

Figura I.1 Ubicación del proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá” en el Estado de Yucatán.



En la siguiente Tabla I.2 se encuentran las coordenadas de referencia de los vértices que conforman el polígono total del proyecto. Las coordenadas se encuentran en la proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 1984, Zona 16N.

Tabla I.2 Cuadro de construcción y ubicación del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION -POLIGONO GENERAL CHOCHOLÁ.		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	201,987.873	2,292,908.958
2	202,253.105	2,293,212.911
3	202,269.636	2,293,211.075
4	202,294.401	2,293,200.818
5	202,386.836	2,293,180.762
6	202,383.148	2,293,171.018
7	202,392.537	2,293,167.528
8	202,396.225	2,293,177.272
9	202,442.468	2,293,165.015
10	202,095.977	2,292,802.280
SUPERFICIE = 73,166.90 m^2		

Tabla I.3 Cuadro de las coordenadas extremas y datum del proyecto.

Coordenadas extremas UTM Z16 – Norte		
Esquina	X WGS84	Y WGS84
Inferior izquierda	201,987.873	2,292,802.280
Superior derecha	202,442.468	2,293,212.911

Figura I.2 Ubicación del proyecto en sitio.

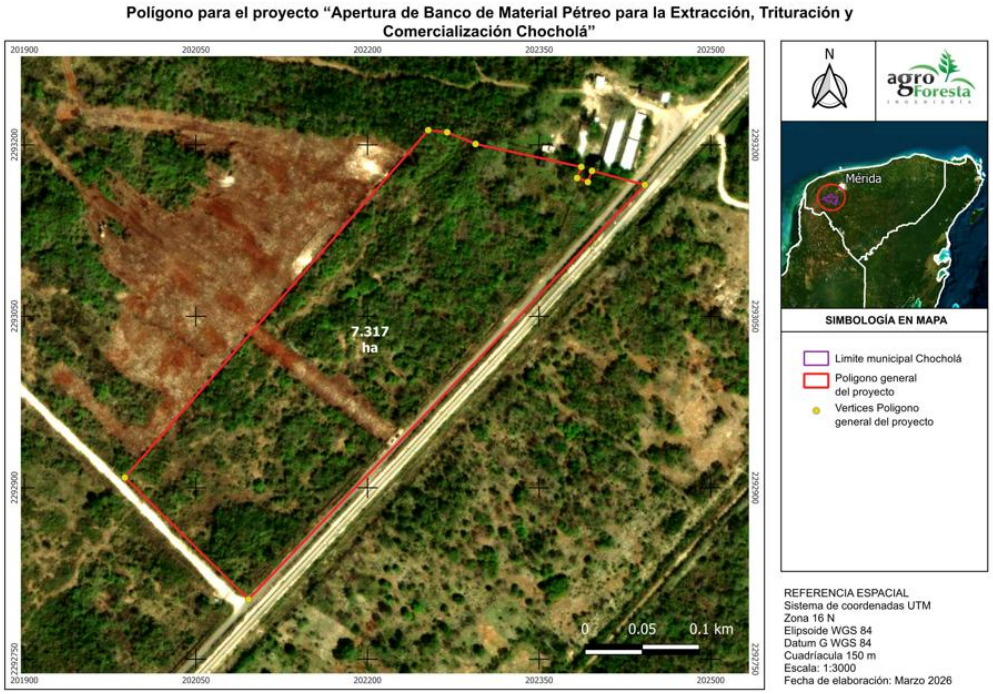


Figura I.3 Vista panorámica de la localización del proyecto.



La vía principal de acceso al banco en operación es a través de la carretera Costera del Golfo que une a la localidad de Chocholá, municipio de Chocholá con la de Campeche, municipio de Campeche, a unos 10.13 kilómetros de distancia aproximadamente desde el centro de Chocholá.

Conforme a la ubicación descrita para el proyecto, tal como se ha señalado, la poligonal se encuentra inmersa en una zona en donde se presentan diversos tipos de industrias, pues es colindante a la carretera federal 180 Mérida-Campeche.

Al norte colinda con terrenos privados sin uso aparente, al sur con la carreta de acceso, así como la vía del tren maya, al este con un complejo de granjas avícolas y al oeste con terrenos privados donde se realiza la extracción de materiales pétreos.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El aprovechamiento de materiales pétreos del proyecto en mención contempla una vida útil de 5.5 años, distribuidos de la siguiente manera:

Etapa	Duración
Construcción (preparación del sitio)	0.5 años
Operación	4 años
Abandono de sitio	1 año

El abandono se realizará una vez que dentro del banco de materiales pétreos se llegue a la zona de rasante, en la que se dejará nivelado y posteriormente incorporar el despalme almacenado debidamente nivelado, para ello, se contempla un tiempo de un año después de terminada la actividad de extracción de material para rehabilitarlo. También el área de procesos deberá quedar libre de infraestructuras del proyecto y se inducirá la reforestación.

El abandono del sitio considera la restauración del sitio conforme se termina la explotación del banco y se notificará a la SEMARNAT oportunamente.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Para la explotación del banco de materiales se cuenta con la constancia legal de propiedad del predio, un contrato de arrendamiento a nombre de la representante legal de la empresa “CONSTRUCCIÓN ESPECIALIZADA AVEZANO” S.A. de C.V.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

“CONSTRUCCIÓN ESPECIALIZADA AVEZANO” S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC. CEA180212630

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

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

I.3.1. Nombre o razón social

Agroforesta Ingeniería S. de R.L. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

AIR110606SQ1

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE GENERAL

Página

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ---- 4

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO ---- 4

II.1.1 Naturaleza del proyecto ---- 4
II.1.2 Selección del sitio ---- 5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización ---- 10
II.1.4 Inversión requerida ---- 13
II.1.5 Dimensiones del proyecto ---- 14
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 15
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos ---- 20

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO ---- 22

II.2.1 Programa General de Trabajo ---- 23
II.2.2 Etapa de preparación del sitio (P) y Construcción (C) ---- 24
II.2.3 Etapa de Operación (O) ---- 29
II.2.4 Etapa de abandono (A) ---- 35

II.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA ---- 39

II.3.1 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos ---- 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura II.1 Localización del proyecto y ubicación con respecto a la división política municipal y vías generales de comunicación. ---- 11
Figura II.2 Micro localización del proyecto. ---- 12
Figura II.3 Gráfica de distribución de especies forestales. ---- 17
Figura II.4 Imágenes correspondientes a uso del suelo en el área del proyecto. ---- 18
Figura II.5 Ejemplo de contenedores para la separación de residuos. ---- 43
Figura II.6 Ejemplo de cómo elaborar una composta con residuos. ---- 44

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla II.1 Coordenadas extremas del polígono sujeto a Evaluación de Impacto Ambiental y Datum del proyecto. ---- 11
Tabla II.2 Vértices del polígono del Proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá". ---- 12
Tabla II.3 Costos estimados para las medidas de prevención, mitigación y mejora del proyecto. -- 13
Tabla II.4 Distribución de la superficie del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" ---- 14
*Tabla II.5 Superficies a utilizar por la construcción del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" ---- **¡Error! Marcador no definido.***
Tabla II.6 Cuadro de construcción de la parcela 217. ---- 15
Tabla II.7 Uso del suelo dentro del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" ---- 16
Tabla II.8 Porcentaje de distribución de especies forestales dentro del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá " ---- 17
Tabla II.9 Coordenadas UTM WSG84 16N del área del camino de acceso. ---- 21
Tabla II.10 Consumos de explosivos para el banco de extracción. ---- 22
Tabla II.11 Programa General de Trabajo. ---- 23
Tabla II.12 Coordenadas UTM WSG84 16N del área de explotación y extracción 1. ---- 31
Tabla II.13 Coordenadas UTM WSG84 16N del área de explotación y extracción 2. ---- 31
Tabla II.14 Etapas de extracción de materia. ---- 35

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Para efectos de la descripción de las dimensiones del proyecto, se retoma la información previamente establecida, señalando que el proyecto denominado **Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá** consiste en la operación y aprovechamiento de un banco de extracción, el cual, cuenta con autorización correspondiente en materia estatal expediente MIA-040/2025 en áreas diferentes a las forestales, con uso de suelo pecuario y agrícola., sin embargo, una fracción de este presenta vegetación forestal, por lo que se requiere del Cambio de Uso de Suelo y la Manifestación de Impacto Ambiental a nivel federal.

La vía principal de acceso al banco en operación es a través de la carretera Federal Merida-Campeche que une a la localidad de Chocholá, municipio de Chocholá con la de Campeche, municipio de Campeche, a unos 10.13 kilómetros de distancia aproximadamente desde el centro de Chocholá.

El proyecto consiste en el aprovechamiento para la explotación de materiales pétreos (piedra caliza) provenientes de un banco de préstamo, los cuales serán utilizados en la rehabilitación y construcción de infraestructura en el Estado. Para ello, se contempla una superficie total de 7.31669 hectáreas y de ellas, 1.57 hectáreas se utilizarán como banco de material pétreo y se tramitara el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUS) por ser de vocación preferentemente forestal y otras superficies serán utilizadas como áreas de conservación, protección y camino de acceso existente.

.

Componentes

- Camino de acceso
- Explotación/Extracción
- Reserva Ecológica

Objetivos.

- Extracción y trituración de materiales pétreos para la producción cemento y/o producción de agregados para concreto destinado a la venta directa a asfaltadoras, constructoras y cementeras.
- Coadyuvar con la promoción de la explotación racional de yacimientos y proyectos mineros para la atracción de inversiones y de empleos, aprovechando los recursos naturales en equilibrio con el medio ambiente.
- Dar cumplimiento a la normatividad vigente en materia de equilibrio ecológico e impacto ambiental por el aprovechamiento de materiales pétreos.

II.1.2 Selección del sitio

El predio seleccionado para el desarrollo del proyecto se ubica colindante con un banco de materiales existente que actualmente se encuentra en operación, por lo que no se prevé la construcción de obras complementarias adicionales a las previamente señaladas.

Como parte de las actividades preliminares, se realizará el trazo y señalización de las áreas destinadas al camino de acceso, zona de explotación y extracción, así como el área de conservación ecológica, con el propósito de delimitar las superficies a intervenir y prevenir afectaciones fuera del área autorizada.

Factores técnicos. - Con el fin de analizar la factibilidad de explotar el banco se realizó un estudio de mecánica de suelos donde se efectuaron 6 sondeos de avance

controlado (MKS) con una perforadora neumática. De los resultados obtenidos de los 06 sondeos exploratorios de avance controlado (MKS) realizados, se determinó una estratigrafía que se describe a continuación:

MKS1.- Se detecta una capa de dureza baja hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza media entre los 2.80 y 8.00 m de profundidad. El nivel freático se encuentra a los 8.52 m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

MKS02.- Se detecta una capa de dureza media hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza baja desde el inicio hasta los 3.60m de profundidad. El nivel freático se encuentra a 6.54m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

MKS03.- Se detecta una capa con dureza media y alta hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza baja desde el inicio hasta los 1.20m de profundidad. El nivel freático se encuentra a los 8.70m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

MKS04.- Se detecta una capa de dureza media y alta hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza baja desde el inicio hasta los 1.80m de profundidad. El nivel freático se encuentra a los 6.71m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

MKS05.- Se detecta una capa de dureza media y alta hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza baja desde el inicio hasta los 1.70m de profundidad. El nivel freático se encuentra a los 6.21m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

MKS06.- Se detecta una capa de dureza media y alta hasta los 12.00m de profundidad con un estrato de dureza baja desde el inicio hasta los 2.10m de

profundidad. El nivel freático se encuentra a los 7.55m de profundidad que igualmente se puede considerar como el espesor de la zona no saturada del terreno.

La capacidad de carga, considerando que en toda la zona del estudio se tiene la presencia de un estrato heterogéneo de roca caliza seguido del estrato de arena limosa (sahcab) y que a la profundidad en que éste se presenta los esfuerzos aún son importantes, se recomienda considerar una capacidad admisible de carga del terreno igual a 15.30 kg/cm^2 (153ton/m^2) previa compactación y realización de una prueba Proctor con un 95%.

Durante los sondeos no se detectó la presencia de cavidades y/o grietas en los estratos de roca. El mínimo espesor de la zona no saturada corresponde a 6.21 metros. El máximo espesor de la zona no saturada corresponde a 8.70 metros. Se recomienda excavar como máximo a 2/3 de los espesores detectados de la zona no saturada. Se recomienda construir 1 piezómetro por cada hectárea del predio para medir el ascenso o descenso del nivel freático en la temporada de lluvias y sequía, respectivamente. El estudio de Mecánica de Suelos se presenta como anexo de este documento.

También se realizó un estudio geohidrológico, a fin de contar con información técnica actualizada que sustente la viabilidad del proyecto, llegando a las siguientes conclusiones:

A. Dado que el acuífero es libre y presenta un sistema kárstico, con una zona no saturada relativamente delgada de 7.71 m en promedio, existe una conexión directa y rápida entre la superficie y el nivel freático, lo que incrementa significativamente la susceptibilidad del agua subterránea a contaminantes físicos, químicos y biológicos.
B. La dirección de flujo determinada en la zona de estudio presenta un patrón general de Sur a Norte, con algunas variaciones asociadas a las elevaciones naturales del terreno.

C. Elevación mínima del nivel freático de 0.71 m sobre el nivel medio del mar. Elevación máxima del nivel freático de 1.23 m sobre el nivel medio del mar. Elevación promedio del nivel freático de 0.90 m sobre el nivel medio del mar.
D. Para prevenir la contaminación del acuífero y preservar la calidad del agua, es imprescindible que el desarrollo de la explotación del banco de materiales incorpore infraestructura sustentable, como sistemas de tratamiento avanzado de aguas residuales, materiales permeables y prácticas de manejo ambiental.
E. Se sugiere establecer un programa de monitoreo de calidad del agua en los piezómetros y puntos cercanos del acuífero, que permita detectar de forma temprana cualquier alteración relacionada con las actividades de extracción de materiales y garantizar la sostenibilidad del proyecto.
F. El proyecto es viable solo si se integran medidas estrictas de protección hídrica, respetando los lineamientos técnicos, normativos y ecológicos aplicables. Se debe dar prioridad al enfoque preventivo sobre el correctivo.

Ubicación e infraestructura. - El banco se ubica en el municipio de Chocholá en el Estado de Yucatán, y cuenta con caminos de acceso suficientes para acercar el material triturado y los subproductos a la zona metropolitana de Mérida, conformada por 14 municipios que incluyen la capital, además de ello, para el desarrollo de la industria de construcción y el abatimiento de la creciente demanda en las actividades de construcción local y del proyecto Tren Maya, es necesario contar con materia prima para la construcción.

Medio Natural. - El proyecto se encuentra ubicado en un terreno de fácil acceso por el tipo de pendiente y su proximidad con la carretera Federal Merida-Campeche, permite la factibilidad del acceso al predio, y por su cercanía con materiales

geológicos existentes, lo que lo hace atractivo para la producción de agregados para la construcción.

Con respecto a la flora, durante los recorridos y muestreos florísticos realizados dentro del sistema ambiental del proyecto, existen 36 especies de flora silvestre pertenecientes a 35 géneros y 21 familias botánicas de los cuales, *Bourreria pulchra, Diospyros tetrasperma, Havardia albicans, Jatropha gaumeri, Lonchocarpus xuul, Neomillspaughia emarginata, Randia longiloba, Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata* cuenta con una categoría endémica de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán.

La fauna que pudiera existir, ésta no será afectada derivada a los programas de rescate y recuperación de esta, también por que el impacto será de manera temporal. Durante los recorridos y monitoreo de fauna, indican que la comunidad faunística del área de estudio está conformada por 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 25 familias taxonómicas. Se identificó especies de fauna que se citan dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Eupsittula nana* (perico pecho sucio) la cual se encuentra en categoría de Protegida y *Aspidoscelis angusticeps* (Huico yucateco), *Sceloporus chrysostictus* (merech), y *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca) con categoría de Endémica.

Medio Social. - La generación de empleos y la diversificación productiva generan nuevas opciones de empleo para la población de la región haciendo más atractivo el mercado de la fuerza laboral, lo que contribuye a incrementar los niveles de la población económicamente activa y contribuir al bienestar social y nivel de vida. Su proximidad con la carretera Federal Merida-Campeche, permite la factibilidad del acceso al predio, así como su comunicación directa y eficaz con las comunidades más cercanas, quienes serán beneficiarias de los impactos económicos y locales que tendrá el proyecto.

Factores Económicos. - Con la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental, para la operación y apertura del Banco de Materiales Pétreos, se colocarán en el mercado piedra caliza y subproductos de calidad que permiten la operación de otras empresas relacionadas con la construcción, asfaltadoras y cementeras. Además de generar fuente de empleo, impulsando la economía local y estatal, lo que repercutirá en una mejor calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos de este proyecto además de una fuerte derrama económica en la región.

Por las características de los terrenos y la vegetación forestal que comprende el proyecto, permite que un ecosistema cuya productividad no era redituable se incorpore a una actividad productiva, aunando esfuerzos para el desarrollo económico que se impulsará a través del Tren Maya y otros sectores económicos por la derrama económica del turismo.

Permisos y autorizaciones. – además de los permisos y/o autorizaciones estatales y municipales, se requerirá de tramitar y obtener la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales adicional al resolutivo de impacto ambiental producto del presente estudio por una superficie de 1.57 hectareas.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ubicación del proyecto:

El Polígono del proyecto “**Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”** se localiza en el Municipio de Chocholá, al suroeste de Merida, y se presenta en la siguiente imagen con un polígono de color rojo el cual tiene las siguientes coordenadas extremas y vértices del proyecto.

Figura II.1 Localización del proyecto y ubicación con respecto a la división política municipal y vías generales de comunicación.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

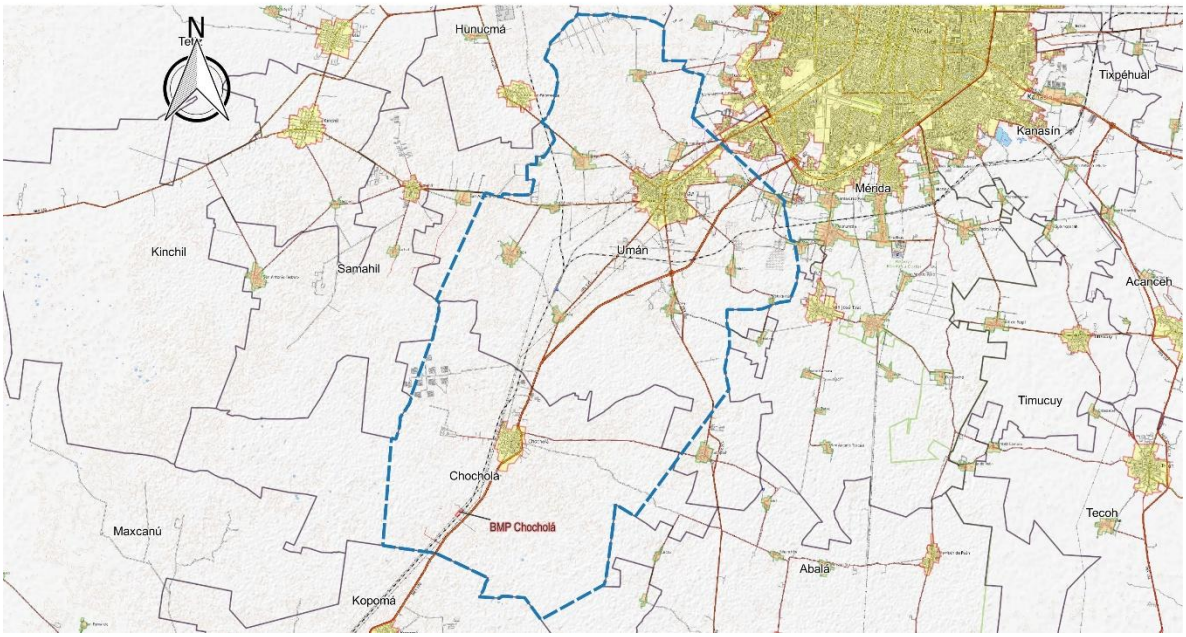


Tabla II.1 Coordenadas extremas del polígono sujeto a Evaluación de Impacto Ambiental y Datum del proyecto.

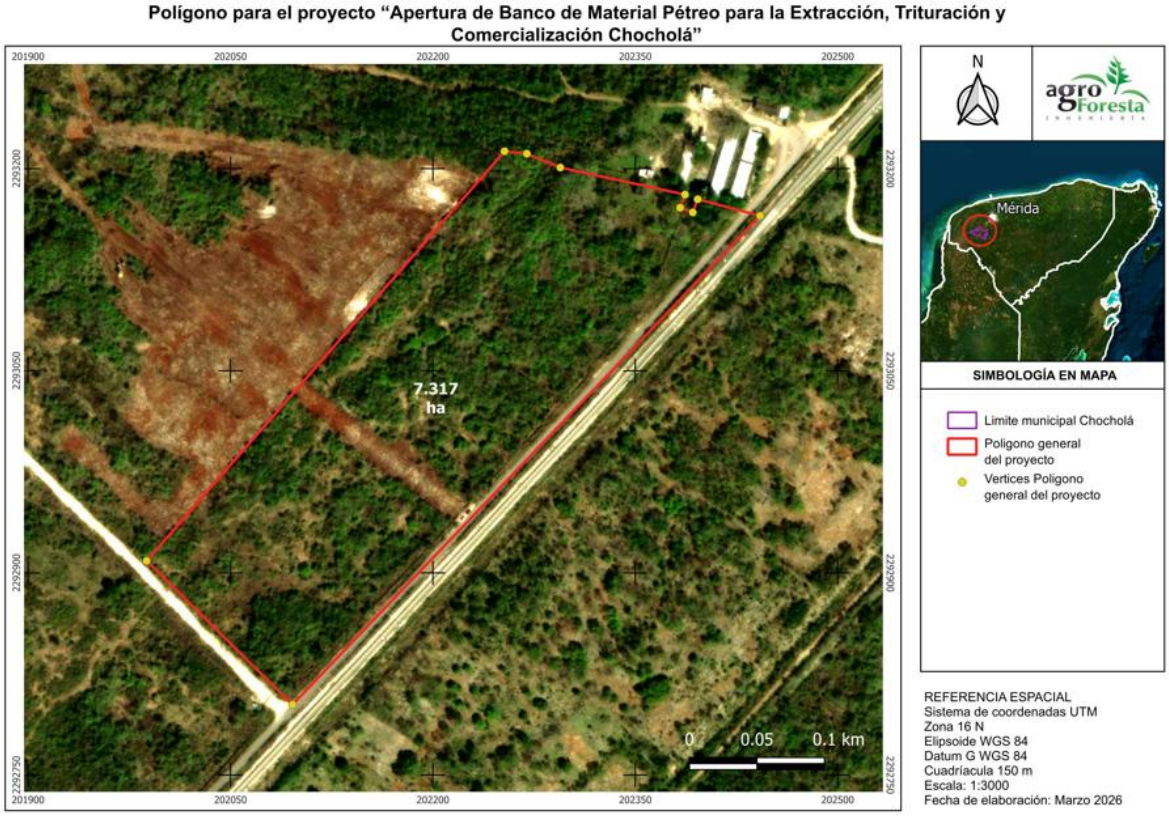
Coordenadas extremas UTM Z16 - Norte		
Esquina	X WGS84	Y WGS84
Inferior izquierda	201,987.873	2,292,802.280
Superior derecha	202,442.468	2,293,212.911

Tabla II.2 Vértices del polígono del Proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”.

CUADRO DE CONSTRUCCION -POLIGONO GENERAL CHOCHOLA -		
V	COORDENADAS	
	X	Y
1	201,987.873	2,292,908.958
2	202,253.105	2,293,212.911
3	202,269.636	2,293,211.075
4	202,294.401	2,293,200.818
5	202,386.836	2,293,180.762
6	202,383.148	2,293,171.018
7	202,392.537	2,293,167.528
8	202,396.225	2,293,177.272
9	202,442.468	2,293,165.015
10	202,095.977	2,292,802.280
SUPERFICIE = 73,166.90 m^2		

Superficie total del proyecto: 7.31669 hectáreas.

Figura II.2 Micro localización del proyecto.



II.1.4 Inversión requerida

Se retoma que para la implementación del proyecto referido como **Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá** se estima una inversión económica de $3,000,000.00 M.N. (Son Tres millones de pesos moneda nacional). Los cuáles serán destinados en grandes rubros como la implementación de toda la infraestructura que comprende el proyecto $1,342,000 M.N. (Son un millón trescientos cuarenta y dos mil pesos en moneda nacional), así como los costos de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los efectos adversos que sus actividades desarrolladas pudiesen propiciar al medio $1,658,000.00 M.N. (Son un millón seiscientos cincuenta y ocho mil pesos en moneda nacional). Esto implica, por un lado, el empleo de la maquinaria, insumos, estaciones para valor agregado y el pago de los salarios de los empleados contratados, así como los costos aproximados para las medias de prevención, mitigación y compensación del proyecto.

Tabla II.3 Costos estimados para las medidas de prevención, mitigación y mejora del proyecto.

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	MESES	TOTAL
Programa de Manejo de residuos	$3,000.00	66	$198,000.00
Arrendamiento de sanitarios portátiles	$3,000.00	66	$198,000.00
Programa de restauración del banco	$272,000.00	-	$272,000.00
Supervisión Ambiental (Flora y fauna)	$15,000.00	66	$990,000.00
TOTAL			$1,658,000.00

Estos costos se establecen por la totalidad del programa de trabajo a 5.5 años. Podrán reducirse por el tiempo que se realice la explotación, o fluctuar dependiendo de la inflación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficies del proyecto

La superficie total del proyecto es de 73,166.90 m^2, de las cuales, 54,231.72 m^2 se usarán como zona de amortiguamiento en la periferia del banco, 3,209.14 m^2 son de caminos de acceso ya existentes, 15,726.04 m^2 serán utilizado como área de aprovechamiento del banco a explotar en 5.5 años.

Tabla II.4 Distribución de la superficie del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá"

TIPO DE VEGETACION	DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS	ÁREA M²	PORCENTAJE
SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	ÁREA DE EXTRACCIÓN	15,726.04 m^2	21.49%
SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	CAMINO EXISTENTE	3,209.14 m^2	4.39%
SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	ZONA DE CONSERVACIÓN Y BANCO EXISTENTE	54,231.72 m^2	74.12%
	TOTAL	73,166.90 m^2	100.00%

Es importante mencionar que la extracción de materiales se realizará por faces dependiendo de la demanda, por lo que conforme se llegue al piso del banco se empezará a restaurar las áreas utilizadas previamente, a la par del despalme, esta acción permitirá restaurar las áreas lo antes posible.

b) Superficies a utilizar en el proyecto.

En el siguiente cuadro se muestran las superficies a utilizar por la construcción y operación del proyecto **"Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá".**

Para ser más específicos en el sitio a utilizar, se presenta el cuadro de construcción de la parcela que compone el banco Chocholá.

Tabla II.5 Cuadro de construcción de la parcela 217.

CUADRO DE CONSTRUCCION - PARCELA 217 -		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	201,987.873	2,292,908.958
2	202,253.105	2,293,212.911
3	202,269.636	2,293,211.075
4	202,294.401	2,293,200.818
5	202,386.836	2,293,180.762
6	202,383.148	2,293,171.018
7	202,392.537	2,293,167.528
8	202,396.225	2,293,177.272
9	202,442.468	2,293,165.015
10	202,095.977	2,292,802.280
SUPERFICIE = 73,166.90 m^2		

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso actual del suelo

En la Carta de vegetación y uso del suelo más actual disponible (serie VII, 2021), se indica que la poligonal del proyecto forma parte de una zona con **Agricola – Pecuario - Forestal (IAPF)** en su totalidad. No se omite referir que en las condiciones de esta vegetación es posible identificar las señales de perturbación y deterioro causadas por las actividades antropogénicas.

De acuerdo con las observaciones realizadas a nivel de campo en el predio bajo estudio permitió determinar que efectivamente se tiene una vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia en diferentes etapas de sucesión debido a los diferentes usos agropecuarios a los que ha sido sometido desde varios años atrás. La cobertura vegetal actual del terreno es predominantemente arbustiva – arbórea dominadas por especies como: *Leucaena leucocephala, Caesalpinia gaumeri, Lysiloma latisiliquum, Bursera simaruba* y *Piscidia piscipula.*

La condición antes descrita del predio es la imperante en la zona de estudio, por lo tanto, se puede indicar que dentro del área de estudio y un radio de 1000 m a la redonda se encuentra un tipo de vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia por los diversos usos del terreno que se le ha dado en el pasado reciente. Estos usos han sido la agricultura (henequenal, milpa), actividades pecuarias (crianza de ganado bovino, principalmente) constatando en sitio la presencia de actividad apícola, urbanización e industriales. Por lo que hoy día ha dejado a la zona con una extensa superficie de vegetación en plena recuperación con una dominancia de especies arbóreas en diferentes etapas de recuperación, siendo estas una vegetación secundaría arbórea de selva mediana caducifolia. Adicionalmente dentro del radio de 1000 m existen diferentes usos tales como, usos agrícolas, pecuarios, minería (banco de materiales pétreos), carreteras y vialidades que conectan a áreas urbanas como Chocholá, etc.

Como fue mencionado en párrafos anteriores, el predio bajo estudio tiene un uso actual Vegetación secundaria de selva mediana caducifolia en diferentes etapas de sucesión y con grado de conservación baja. No obstante, con la finalidad de efectuar la caracterización y diagnóstico del estado actual de la vegetación, la composición florística y la diversidad de la misma se realizaron muestreos.

Tabla II.6 Uso del suelo dentro del proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”

USO DEL SUELO	ÁREA M²	PORCENTAJE
AGRICOLA-PECUARIO	19.143,58 m²	26,16%
CAMINO EXISTENTE	3.209,10 m²	4,39%
CFE LINEA DE TRANSMICIÓN	8.055,02 m²	11,01%
SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	42.759,20 m²	58,44%
TOTAL	73.166,90 m²	100,00%

En relación con el uso de suelo forestal, dentro del polígono del banco de materiales pétreos se identifica vegetación correspondiente a selva mediana caducifolia, la cual presenta una composición arbórea representativa de este tipo de ecosistema.

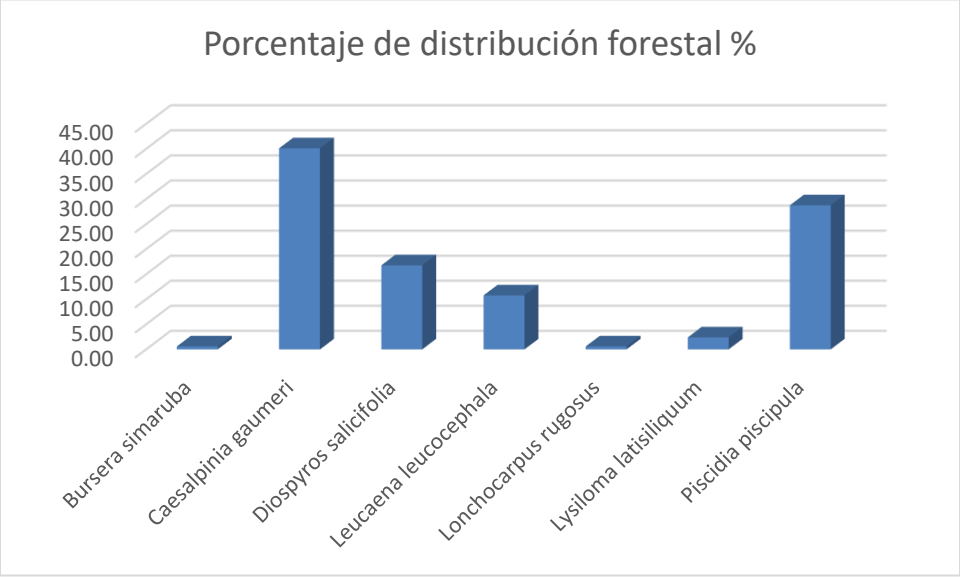
La distribución de las especies que conforman dicha vegetación se expresa en los porcentajes que se describen a continuación.

Tabla II.7 Porcentaje de distribución de especies forestales dentro del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá "

Especie	Porcentaje de distribución
Bursera simaruba	0.60
Caesalpinia gaumeri	40.12
Diospyros salicifolia	16.77
Leucaena leucocephala	10.78
Lonchocarpus rugosus	0.60
Lysiloma latisiliquum	2.40
Piscidia piscipula	28.74
	100.00

En la siguiente imagen se muestra el porcentaje de distribución de especies forestales.

Figura II.3 Gráfica de distribución de especies forestales.



Con respecto a las áreas forestales, **se tramitará la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**, conforme a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, previo al inicio de cualquier actividad que implique la remoción de vegetación forestal.

Figura II.4 Imágenes correspondientes a uso del suelo en el área del proyecto.



1. Panorama del sitio donde se pretende realizar el proyecto



2. Superficies coloindantes al predio donde ya existe actividad minera



3. Uso actual del suelo dentro del predio que comprende el proyecto es Pecuario – Agricola - Forestal



4. Vegetación secundaria arborea de selva mediana caducifolia



5. Marcaje de los sitios de muestreo de flora



6. Georreferenciación de los sitios de muestreo de flora



7. Panorama del sitio donde se pretende realizar el proyecto



8. Paisaje de vegetación secundaria de selva mediana caducifolia en diferentes etapas de sucesión

Cuerpos de agua

Con respecto a los cuerpos de agua cercanos, el único escurrimiento superficial del área de influencia del proyecto es un cauce intermitente paralelo a la cara norte, fuera del proyecto, mismo que no se verá afectado.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso. Su proximidad con la carretera Federal Mérida-Campeche, permite la factibilidad del acceso al predio, así como su comunicación directa y eficaz con las comunidades más cercanas, quienes serán beneficiarias de los impactos económicos y locales que tendrá el proyecto.

Vialidades dentro del predio. Como su nombre lo indica, la superficie destinada para esta área será utilizada para la circulación de los vehículos durante la operación de la ampliación del proyecto. Esta superficie actualmente se encuentra en operación, teniendo un camino compactado con material de banco, mas no

impermeabilizado. Por el circulan tanto vehículos utilitarios como volquetes para el transporte del material pétreo vendido. Esta delimitación posee una superficie total de **3,209.14 m^2.**

Tabla II.8 Coordenadas UTM WSG84 16N del área del camino de acceso.

CUADRO DE CONSTRUCCION - CAMINO DE ACCESO -		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
27	202,189.397	2,292,954.610
28	202,144.789	2,292,988.558
29	202,092.234	2,293,028.554
30	202,105.413	2,293,043.657
31	202,157.485	2,293,004.029
32	202,202.456	2,292,969.805
33	202,233.461	2,292,946.209
34	202,219.559	2,292,931.656
SUPERFICIE = 3,209.14 m^2		

Agua potable. Para zona de procesos, específicamente en la zona donde se instalará la planta de concreto y la planta de asfalto, se necesitará el suministro de agua potable. Este suministro deberá ser por medio de pipas autorizadas para tal fin y la cantidad a suministrar dependerá en gran medida de la demande de estos materiales con valor agregado para las construcciones cercanas al banco de materiales. En ningún momento se explotará agua subterránea dentro del polígono del proyecto.

El agua requerida para el consumo de los trabajadores será suministrada a través de botellones de agua purificada de 20L. obtenidos en expendios que se encuentran en las localidades cercanas al proyecto.

Energía eléctrica. La electricidad requerida será proporcionada mediante un generador que consume 16,500L de diésel mensuales aproximadamente. Esta energía eléctrica se utilizará para las oficinas del banco de materiales principalmente, por lo que no se requiere un gran suministro de energía. Las plantas

de trituración, cemento y asfalto trabajan con sus propios generadores, por lo que solo necesitarán el suministro del combustible.

Servicio telefónico. El servicio de telefonía en el frente de obra será telefonía celular y radio de onda corta.

Explosivos. A continuación, se presenta la tabla de insumos requeridos para la etapa de voladura del material pétreo. Cabe mencionar que todos los explosivos deberán contar con su autorización respectiva por parte de la Secretaría de Defensa Nacional.

Tabla II.9 Consumos de explosivos para el banco de extracción.

MATERIAL	TIPO	CONSUMO MENSUAL*
EXPLOSIVO	Alto explosivo	6,000 kg
EXPLOSIVO	Agente explosivo	40,000 kg
EXPLOSIVO	Fulminante	3,500 kg
EXPLOSIVO	Mecha	2,000 kg
EXPLOSIVO	Cordón detonante	6,000 mts
EXPLOSIVO	Conectores	3,500 pza
EXPLOSIVO	Noneles	3,500 pza

* Nota: Estos consumos no se consideran como consumos mensuales promedio ya que la operación y producción del banco estarán sujetos a los requerimientos del volumen de obra que la empresa tenga en su momento, pudiendo tener períodos inactivos a falta de esta.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el aprovechamiento para la explotación de materiales pétreos (piedra caliza) de un banco de préstamo a ser utilizados en la rehabilitación y construcción de infraestructura en el Estado; el cual, se considera una superficie total de 7.31669 hectáreas en la que se consideran los siguientes componentes:

II.2.1 Programa General de Trabajo

Para la conformación del proyecto con todas sus particularidades descritas se plantean tres etapas. Dos de ellas son la fase constructiva, con la etapa de Preparación del Sitio, y la fase operativa con la etapa de Operación, mientras que la última fase y etapa se refiere a la parte del abandono de sitio. De acuerdo con ello, se estima una duración de las etapas de Preparación del sitio y operación de 54 meses (4.5 años), misma que comenzará a ser contabilizado únicamente al obtener la modificación a la Autorización en Materia de Impacto Ambiental y cualquier otra que fuera aplicable al proyecto.

El programa de trabajo de proyecto se considera en un plazo de medio año (seis meses), para la preparación del sitio y aprovechamiento del Banco de Material en 4 años (48 meses). Finalmente, se considera el último año (12 meses) para las obras de abandono de sitio y restauración.

Tabla II.10 Programa General de Trabajo.

Etapa	Actividades del proyecto	Años					
		0.1	1	2	3	4	5
Preparación del sitio (P)	Delimitación del área						
	Desmonte						
	Despalme						
	Habilitación de caminos						
Operación (O)	Excavación con equipo						
	Explotación de material						
	Voladura						
	Carga y Traslado de Material						
Abandono (A)	Programa de abandono						
	Programa de mantenimiento y restauración						
	Usos de alternativos						

En los siguientes apartados se presenta una descripción puntualizada de los propósitos generales de cada etapa, así como de cada una de las actividades previstas de ejecutar para la conformación y el funcionamiento del proyecto

“**Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”**

A continuación, se describen las actividades correspondientes a las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del proyecto.

II.2.2 Etapa de preparación del sitio (P) y Construcción (C)

En esta etapa se delimitarán las zonas a intervenir, se desmontarán y despalmarán con la finalidad de que la roca quede al descubierto sin materia orgánica que pudiera contaminar el material pétreo.

Con respecto a los caminos, se utilizará el mismo que se encuentra en el banco de préstamo ubicado al lado de este, mismo que cuenta con permisos del estado y en caso cuando se inicie la restauración del banco, se habilitará un nuevo camino para acceder a este banco de materiales.

Se refiera a todas las actividades realizadas desde el inicio de las obras complementarias hasta el comienzo de la operación en forma de las mismas.

La etapa de construcción involucra dos grandes rubros: Preparación del sitio y Construcción.

Las Preparación del Sitio se refiere a todas aquellas actividades que propicien las condiciones necesarias para iniciar la extracción de materiales pétreos, consistirá principalmente en la delimitación, desmonte y despalme y sus actividades asociadas, enlistándose a continuación las principales:

C1 Desmonte

C2 Despalme

C3 Rehabilitación de caminos de acceso

C4 Movimiento y operación de maquinaria pesada

C5 Mantenimiento de maquinaria y equipo

C6 Adquisición de insumos

C7 Manejo de residuos sólidos no peligrosos

C8 Manejo de residuos peligrosos

La preparación del sitio consiste en la delimitación del área, desmonte y despalme y habilitación de caminos interiores para maniobra de los vehículos en el predio.

Como primera actividad, se realizará el trazo de las zonas establecida para el proyecto: Camino de acceso, área de explotación/extracción, y área de reserva ecológica (conservación); esto con la finalidad de delimitar los espacios que serán intervenidos y no impactar la superficie externa a las obras, se realiza de forma manual con la ayuda de machetes o herramientas necesarias en las áreas requeridas.

C1 Desmonte: retiro de la capa vegetal (árboles, arbustos, hierbas) del área propuesta para explotación, la cual se realizará de forma manual para especies de interés y lenta descomposición, y de forma mecanizada para especies arbustivas y herbáceas que se removerán durante el despalme con ayuda de un Tractor D6, las cuales se mezclarán e integrarán al suelo mediante un proceso de descomposición natural. Los materiales por remover son los que conforman la primera capa por arriba del suelo, así como rocas medianas y grandes, herbáceas, diferentes arbustos y árboles jóvenes de selva secundaria y sin ninguna aplicación de herbicidas y/o defoliantes.

Los residuos vegetales y de despalme (piedras y tierra) generados se acumularán temporalmente en el área afectada, dentro del terreno, hasta finalizar la fase de despalme. Estos residuos serán trozados (los troncos y ramas mayores) con ayuda de una herramienta manual y un acabado más fino mediante desbrozadora para ser

utilizados en la restauración de las áreas explotadas en cada una de las fases de explotación.

C2 Despalme: Remoción total del suelo orgánico o capa fértil de suelo (Horizonte A), en este proyecto en particular caso hasta dejar al descubierto las capas de material pétreo con ayuda de un Tractor D6. Se requiere el despalme para el establecimiento del proyecto (1.5726 Ha posterior a obtener el CUS)

Durante esta actividad, el camino de acceso principal ya se encuentra conformado y delimitado por lo que no se requerirá la creación de un nuevo acceso, solamente vialidades internas, las cuales no serán impermeabilizadas en ninguna etapa.

Dada la naturaleza del proyecto, no se contemplan actividades de construcción de obras civiles en el interior del predio como parte del proyecto, únicamente se plantea la construcción del Almacén de Residuos, el cual poseerá la segregación por tipo de residuo: Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Adicionalmente se considera las áreas de maniobras para la disposición temporal de los residuos, así como su extracción por parte de empresas autorizadas para tal fin.

C3 Rehabilitación de caminos de acceso: Se refiere a las actividades rehabilitación y revestimiento de caminos de acceso, a fin de que estos se encuentren en condiciones de ser transitados todo el año, realizando en donde sea necesario ampliaciones, revestimientos, relleno y/o compactación de estos. La rehabilitación se realizará principalmente con Tractor D6, Motoconformadoras, compactadora y tolvas.

Durante esta actividad, se contempla la creación y habilitación de caminos internos al predio, los cuales, servirán para maniobras, circulaciones y área libre. El camino de acceso principal ya se encuentra conformado y delimitado por lo que no se requerirá la creación de un nuevo acceso, solamente vialidades internas, las cuales no serán impermeabilizadas en ninguna etapa.

Dada la naturaleza del proyecto, no se contemplan actividades de construcción de obras civiles en el interior del predio como parte del proyecto, únicamente se plantea la construcción del Almacén de Residuos, el cual poseerá la segregación por tipo de residuo: Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Adicionalmente se considera las áreas de maniobras para la disposición temporal de los residuos, así como su extracción por parte de empresas autorizadas para tal fin.

C4 Movimiento y operación de maquinaria pesada: Por la naturaleza de las actividades propuestas será necesario la operación de maquinaria y equipo, requerida para realizar las actividades de Desmonte (motosierras, hachas, camioneta), Despalme y Rehabilitación de caminos de acceso (Tractor D6, Tolvas, Motoconformadora).

C5 Mantenimiento de maquinaria y equipo: El mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera del sitio en talleres autorizados, por lo que se espera no se generen ningún tipo de residuos peligrosos. Para la ejecución de las actividades del proyecto será necesario el uso de maquinaria y vehículos para la construcción, por lo que se recurrirá a su renta a una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento. Mientras preste los servicios de renta, dicha empresa será la responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos proporcionados, debiendo someterlos a mantenimientos continuos, preventivos o correctivos, según lo requieran. En caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de los equipos, se deberá prohibir su ingreso al predio de interés hasta que sea solventada la situación.

Los mantenimientos de maquinaria no se ejecutarán dentro del polígono del proyecto, salvo alguna falla que amerite sea reparada in situ. En caso de presentarse algún derrame, este deberá atenderse de manera inmediata utilizando

un kit antiderrame y disponiendo los residuos en el almacén temporal de residuos peligrosos.

C6 Adquisición de insumos: Contratación de mano de obra calificada para las actividades de preparación del sitio, así como la adquisición de combustibles, aceites, grasas, aditivos, agua entro otros insumos requeridos para el desarrollo de las actividades programadas.

C7 Manejo de residuos sólidos no peligrosos: Derivado de la operación y presencia de personal durante las actividades de operación se generarán residuos de carácter doméstico no peligrosos, tales como basura, plásticos, cristal, papel, residuos orgánicos, residuos sanitarios, por lo que será necesario contar con infraestructura temporal complementaria para el manejo, acopio y disposición final de estos residuos.

C8 Manejo de residuos peligrosos: Actividades de manejo y disposición de materiales y sustancias peligrosas tales como combustibles, aceites, grasas, aceites quemados, estopas, agregados pétreos. Materiales y residuos que tendrán un adecuado manejo y disposición a fin de evitar su dispersión y posibles riesgos de contaminación por estos.

Consideraciones de la Etapa de Construcción

a) Rescate y Ahuyentamiento de Fauna

Durante el desarrollo de esta etapa, además de las actividades arriba señaladas, se deberán considerar actividades de rescate y ahuyentamiento de la fauna que pudiera estar presente en el sitio del Proyecto, por lo se deberá iniciar sus actividades con la acciones de amedrentamiento y de rescate y reubicación de posibles madrigueras y sitios de anidación hacia áreas aledañas en buen estado de conservación, con énfasis especial en la protección y conservación de la avifauna como una medida de mitigación del Proyecto, así como en especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Rescate de Flora

Se deberá identificar, rescatar y reubicar las especies vegetales incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con alguna importancia ecológica, cultural o económica relevante, o bien especies susceptibles a ser rescatadas, así como la colecta de germoplasma (propágulos y/o semillas) de especies nativas, para su posterior utilización en la restauración del sitio.

c) Almacenamiento de capa fértil

Consiste en el almacenamiento de los 10 primeros centímetros de suelo rescatado y almacenado en camas trapezoidales, para posteriormente utilizarlo en la restauración de los sitios intervenidos.

II.2.3 Etapa de Operación (O)

En esta etapa se consideran las actividades propiamente de explotación de materiales pétreos, específicamente la extracción de aquellos materiales pétreos a transformar y la separación de aquellos que no sean de interés, que culminan con el transporte; actividades que son propiamente de interés económico, enlistándose a continuación las principales:

O1 Extracción de materiales pétreos (excavación)

O2 Voladura

O3 Explotación de material

O4 Carga y traslado de material

O5 Cribado y triturado de materiales pétreos

O6 Carga de material y transporte de agregados pétreos (grava y subproductos)

O7 Aumento de tráfico y circulación vehicular

O8 Mantenimiento de caminos de acceso

O9 Movimiento y Operación de maquinaria pesada

O10 Mantenimiento de maquinaria y equipo

O11 Adquisición de insumos

O12 Manejo de residuos sólidos no peligrosos

O13 Manejo de sustancias peligrosas

O1 Extracción de materiales pétreos (excavación): Para la extracción del material se utilizará una perforadora vagón drill y un compresor de aire, encargados de perforar verticalmente y extraer la piedra mediante el sistema neumático. Se utilizarán barrenos de 3" de diámetro.

La cantidad de perforaciones, así como la profundidad de estas, se realizará con base a un patrón previamente definido, con el cual se asegura obtener un grado de rompimiento adecuado de la roca para la obtención de material de buena calidad.

En este sentido, el proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá consiste en la ampliación de un banco de materiales para el aprovechamiento en seco de piedra caliza, con la finalidad de obtener material pétreo útil en la construcción. Se contempla el aprovechamiento de una superficie total de **15,726.04 m^2** para la explotación a una profundidad promedio de **4.97 m**, la cual es dos terceras partes del promedio de la profundidad determinada por los estudios de mecánica de suelos y geohidrológico, localizados en el Anexo de este documento. El volumen total por extraer será de **78,158.4188 m^3** aproximadamente.

Tabla II.11 Coordenadas UTM WSG84 16N del área de explotación y extracción 1.

CUADRO DE CONSTRUCCION -ÁREA DE EXTRACCIÓN 1-						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				16	202,139.705	2,292,982.362
16	17	N 39° 22' 12.12" E	8.01	17	202,144.789	2,292,988.558
17	18	S 52° 43' 40.40" E	56.06	18	202,189.397	2,292,954.610
18	19	S 40° 40' 44.44" W	84.45	19	202,134.350	2,292,890.564
19	20	N 49° 05' 49.49" W	7.31	20	202,128.822	2,292,895.353
20	21	N 24° 47' 19.19" W	8.01	21	202,125.465	2,292,902.622
21	22	N 5° 48' 42.42" W	16.58	22	202,123.786	2,292,919.118
22	23	N 2° 29' 25.25" E	19.31	23	202,124.625	2,292,938.410
23	24	N 6° 29' 16.16" E	12.38	24	202,126.024	2,292,950.712
24	25	N 35° 00' 33.33" E	20.48	25	202,137.774	2,292,967.487
25	26	N 13° 14' 52.52" E	9.77	26	202,140.012	2,292,976.993
26	16	N 3° 16' 21.21" W	5.38	16	202,139.705	2,292,982.362
SUPERFICIE = 3,326.52 m^2						

Tabla II.12 Coordenadas UTM WSG84 16N del área de explotación y extracción 2.

CUADRO DE CONSTRUCCION -ÁREA DE EXTRACCIÓN 2-						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				51	202,202.456	2,292,969.805
51	52	N 52° 43' 41.41" W	56.51	52	202,157.485	2,293,004.029
52	53	N 39° 22' 23.23" E	209.27	53	202,290.241	2,293,165.804
53	54	S 53° 24' 48.48" E	36.43	54	202,319.493	2,293,144.090
54	55	S 64° 27' 18.18" E	8.39	55	202,327.063	2,293,140.472
55	56	S 63° 32' 14.14" E	17.27	56	202,342.526	2,293,132.775
56	51	S 40° 40' 43.43" W	214.89	51	202,202.456	2,292,969.805
SUPERFICIE = 12,399.52 m^2						

Es importante resaltar que de las 7.31669 hectáreas, solo se explotara 1.572604, las otras corresponden a caminos y áreas de protección y/o conservacion.

O2 Voladura: Una vez finalizada la excavación, se procede a la carga de los barrenos con material explosivo y se lleva a cabo la voladura del material.

Se utilizarán dos explosivos diferentes, uno en el fondo del pozo de gran velocidad y otro en la columna del pozo de gran volumen de gas.

El primero tiene la función de generar fracturas en la roca donde luego se introducirán los gases del segundo explosivo empujando o desplazando la roca. Ambos explosivos se iniciarán con un detonador tipo NONEL con diferentes números de retardos. Las cargas se conectan entre sí con suficiente mecha y, una vez garantizada la seguridad tanto del personal como del equipo, se provoca la explosión de las cargas.

O3 Explotación de material: El material obtenido del tronado se clasificará según su tamaño, separando el material en diferentes tamaños de acuerdo con las necesidades para su uso, esto se realizará por medio de un tractor. El material que no cumpla con el tamaño adecuado para su transporte es fragmentado hasta que se obtenga el tamaño que se requiere.

O4 Carga y traslado de material: El material fracturado se carga en volquetes con la ayuda de un cargador de oruga; los camiones de volteo trasladan el material a la planta de trituración, planta cementera o planta de asfalto, para finalmente enviarlo al sitio requerido.

O5 Cribado y triturado de materiales pétreos: Mediante el uso de una Trituradora de cono primario la piedra será triturada en sus diferentes dimensiones y posteriormente cribado y seleccionado por tamaño para ser trasportado por bandas a las áreas niveladas y destinadas para el almacenamiento de los agregados.

O6 Carga de material y transporte de agregados pétreos (grava y subproductos): La carga se realizará con un cargador frontal y su trasporte a los distintos consumidores en góndolas de 30 m^3.

O7 Aumento de tráfico y circulación vehicular: Derivado de la producción de agregados pétreos se mantendrá el actual flujo de tráfico por la operación de tractocamiones (tolvas y góndolas).

O8 Mantenimiento de caminos de acceso: Se refiere a las actividades mantenimiento de caminos de acceso, a fin de que estos se encuentren en condiciones de ser transitados todo el año, realizando en donde sea necesario ampliaciones, revestimientos, relleno y/o compactación de estos. La rehabilitación se realizará principalmente con Tractor D8, Motoconformadoras, compactadora y tolvas.

O9 Movimiento y Operación de maquinaria pesada: Por la naturaleza de las actividades propuestas será necesario la operación de maquinaria y equipo, requerida para realizar las actividades de Desmonte (motosierras, hachas, camioneta), Despalme y rehabilitación de caminos de acceso (Tractor D8, Tolvas, Motoconformadora).

O10 Mantenimiento de maquinaria y equipo: Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinara pesada y equipo en el área de taller mecánico. Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción a fin de contar con maquinaria, vehículos y equipo en condiciones óptimas y adecuadas de operación, se contará con un programa permanente de mantenimiento preventivo y correctivo el cual se realizará por personal especializado subcontratado por la promovente.

O11 Adquisición de insumos: Contratación de mano de obra calificada y no calificada para las actividades de preparación del sitio, así como a la adquisición de combustibles, aceites, grasas, aditivos, agua entro otros insumos requeridos para el desarrollo de las actividades programadas.

O12 Manejo de residuos sólidos no peligrosos: Actividades de acopio, clasificación y disposición final de residuos no peligrosos (residuos inertes y biodegradables).

O13 Manejo de sustancias peligrosas: Actividades de acopio, clasificación y disposición final de residuos peligrosos (aceites quemados, grasas, aditivos, filtros, etc.).

Consideraciones de la Etapa de Operación

- La explotación de materiales pétreos en general será solo en excavaciones a cielo abierto.
- No deberá trabajarse más de un área de explotación a la vez en el mismo predio.
- La inclinación del talud (inclinación del banco) deberá observar un ángulo de inclinación de 130 grados.
- Los cortes al terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno.
- La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.
- Desde el inicio de los trabajos se deberá llevar un libro de obra o bitácora, el cual estará foliado y debidamente encuadernado, que permanecerá en el lugar de la explotación a disposición de los inspectores. En dicha bitácora se deberán anotar, además de los generales del banco, las observaciones pertinentes en relación con el proceso de explotación, medidas de seguridad, volúmenes diarios de extracción, problemas y soluciones que se presenten, incidentes y acciones de trabajo, actividades de regeneración, mantenimiento de los equipos anticontaminantes, cambios de frente de

explotación autorizados, y en general, la información técnica necesaria para escribir la memoria de explotación, agregando la fecha de cada observación, así como las observaciones de los inspectores.

- Durante la vida útil del banco se deberá realizar la estabilización de taludes formados, considerando un ángulo de óptima estabilidad del talud, esto con la finalidad de prevenir procesos erosivos y formar una estructura estable, donde sea posible realizar actividades de restitución.
- Se deberá establecer un programa de estabilización de taludes, mediante la siembra o plantación de especies vegetales nativas de la región y de rápida propagación que pudieran ser susceptibles de establecerse aun estando en operación el proyecto.

Programa de Operación y Mantenimiento

Una vez que se haya efectuado la extracción de material en la zona de aprovechamiento establecida, se abrirá una nueva zona y así continuamente. Se plantean 2 etapas de explotación, las cuales se delimitan de acuerdo con los límites de las parcelas y reserva ecológica establecida (áreas de conservación). Teniendo en programa el primer polígono con una superficie de 1.24 hectáreas y una última con 0.33 hectáreas quedando las superficies, por etapa, de la siguiente manera:

Tabla II.13 Etapas de extracción de materia.

ETAPAS	m^2	Hectáreas
Etapa 1	12,399.52	1.24
Etapa 2	3,326.52	0.33
TOTAL	15,726.04	1.57

El programa de explotación se divide en 2 etapas, y se explotara de acuerdo con el avance de la obra y la obtención de permisos municipales que pudieran aplicar.

II.2.4 Etapa de abandono (A)

Se considera la etapa de abandono al momento en que se agoten los materiales de interés de la empresa o por causas no previsibles, si se determina suspender de manera indefinida la operación del banco de materiales pétreos, se tendrían que aplicar acciones tales que se evite el desencadenar procesos de degradación del ambiente. En esta etapa se consideran las actividades enfocadas a la restitución de las áreas ya explotadas, donde se realizará las siguientes actividades.

- Evacuar, desalojar, acomodar, el espacio utilizado luego de la ejecución (aplicación y rectificación) del proyecto.
- Generar condiciones ambientales y sociales, adecuadas al entorno natural en que se encuentra el proyecto, posterior a la operación.
- Mitigar los efectos e impactos ocasionados posterior a las actividades del proyecto, haciendo uso de las medidas de mitigación antes descritas.
- Asegurar que toda la infraestructura y equipamientos instalados en el área del predio se han retirados.
- Llevar a cabo el programa de restauración del banco de materiales.

Se ha diseñado un calendario para el programa de cierre del proyecto en el que se contemplan las medidas básicas para garantizar el entorno a la zona directa del proyecto.

Actividad	Tiempo de Ejecución (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Retiro de materiales (tambores y llantas)												
Retiro de equipo y maquinaria pesada												
Desmantelamiento de almacén temporal												
Limpieza general												

Inspección general												
Programa de restauración y reforestación.												

A1 Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación)
A2 Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas
A3 Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas
A4 Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración
A5 Retiro de maquinaria y equipo
A6 Adquisición de insumos
A7 Manejo de residuos sólidos no peligrosos
A8 Manejo de sustancias peligrosas
A9 informe de finiquito y abandono del sitio

A1 Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación): Se refiere a la estabilización del terreno mediante cortes, taludes, terrazas y bermas, acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, en esta actividad se realizará la distribución de una capa de suelo fértil sobre terrazas y bermas que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y el posterior establecimiento de fauna, así como actividades de reforestación con especies nativas (por plántula o semilla) en las áreas ya abandonas o aquellas que dentro del predio presentan escasa cobertura vegetal.

A2 Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas: A fin de garantizar la restauración de las áreas afectadas se considera actividades de monitoreo y mantenimiento durante un lapso al menos de 3 años, a fin de identificar áreas críticas, donde sea necesario realizar actividades de replante con especies nativas, con el objeto de lograr el 80% de supervivencia como mínimo, y/o actividades obras y prácticas de conservación de suelos y agua. Ya que uno de los principales

objetivos del proyecto es garantizar la restauración y restitución de los sitios afectados.

A3 Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas: Esta actividad se realizará cuando la empresa determine el abandono del sitio de manera definitiva.

A4 Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración: Se refiere principalmente a la desmantelación y retiro de la planta de trituración, así como de maquinaria que no será utilizada en las actividades de relleno y nivelación en la restitución del sitio.

A5 Retiro de maquinaria y equipo: Se refiere al retiro progresivo de la maquinaria pesada y equipo de construcción utilizado durante todas las etapas del proyecto hasta la restauración y abandono del sitio.

A6 Adquisición de insumos: Durante todas las actividades de preparación de sitio y construcción en mayor o menor medida será necesaria la adquisición insumos para actividades de restauración, tales como: combustibles, grasas, aceites, entre otros para la operación de maquinaria en las actividades de restauración, e insumos como herramientas para actividades de reforestación, compra y/o reproducción de plantas de especies nativas, césped, semillas de especies nativas, estacas, entre otras requeridas para las actividades de restauración y reforestación en la etapa de abandono del sitio.

A7 Manejo de residuos sólidos no peligrosos: Actividades de acopio, clasificación y disposición final de residuos no peligrosos (residuos inertes y biodegradables).

A8 Manejo de sustancias peligrosas: Actividades de acopio, clasificación y disposición final de residuos peligrosos (aceites quemados, grasas, aditivos, filtros).

A9 informe de finiquito y abandono del sitio: Se refiere al abandono definitivo del sitio sujeto de explotación de materiales pétreos previa realización de las actividades de restauración y revegetación, entregando el informe correspondiente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y esperando su resolución.

Consideraciones de la Etapa de Abandono

Reforestaciones y enriquecimiento de la franja de amortiguamiento o zona de protección: Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas, en superficies aledañas al proyecto; así como la protección de la vegetación existente en la franja de amortiguamiento.

Estabilización del terreno: se refiere a la estabilización del terreno mediante cortes, taludes, terrazas y bermas, acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y posteriormente el establecimiento de fauna.

Distribución del suelo fértil: Se realizará la distribución de una capa de suelo fértil sobre terrazas y bermas que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y el posterior establecimiento de fauna.

Revegetación: Se refiere específicamente a las actividades de trasplante, reforestaciones, forestaciones o siembras de semillas de especies vegetales nativas sobre las terrazas y bermas o áreas por restaurar, propiciando su establecimiento y desarrollo.

II.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la construcción, operación y abandono del proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" se

generarán los siguientes residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera que continuación se describen:

- **Generación de residuos sólidos no peligrosos (Residuos orgánicos).** Residuos sólidos urbanos generados por el personal contratado durante todas las diferentes etapas del proyecto, residuos orgánicos principalmente alimenticios después de consumo, residuos sanitarios, residuos vegetales (hojas, ramas, troncos).
- **Generación de residuos sólidos no peligrosos (residuos sólidos urbanos y de manejo especial).** Materiales reciclables: metales, madera, vidrio, plástico, papel, cartón, envase tetra-pack, envases de aluminio, envases de latón, caucho (llantas).
- **Generación de residuos pétreos.** Por la naturaleza del proyecto la necesidad de cortes, excavaciones, y residuos del proceso de trituración, existirá un gran volumen residual de materiales y agregados pétreos particulados, que deberán serán depositados en áreas excavadas a fin nivelar en la medida de lo posibilidades y reducir los impactos sobre el paisaje.
- **Generación de residuos peligrosos:** Se refiere residuos derivados de hidrocarburos: Aceites, combustibles (diésel, gasolina), aditivos, grasas, anticongelante, pinturas, insecticidas, solventes, baterías, explosivos, filtros de aceite, filtros de combustible, filtros de aire, envases y contenedores de grasas y aceites utilizados para la operación de maquinaria pesada u equipo de trituración durante la operación del banco materiales pétreos, que deben ser clasificados y almacenados temporalmente de acuerdo a la normatividad aplicable, para su posterior colecta y confinamiento por porte de una empresa autorizada por la SEMARNAT. El mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera del sitio en talleres autorizados, por lo que se espera no se generen ningún tipo de residuos peligrosos.

- **Generación de aguas residuales sanitarias:** La presencia de los trabajadores requeridos para el proyecto de interés, generará aguas residuales sanitarias. Se contratará a una empresa autorizada para la prestación de este servicio, así como para la limpieza de los sanitarios portátiles y disposición de las aguas negras.
- **Emisiones a la atmósfera.** El uso de vehículos de combustión interna, motosierras, maquinaria pesada y equipo de plantas generadoras de electricidad para la operación de la Planta de trituración y bandas trasportadoras durante las diferentes etapas del proyecto generará emisiones de partículas y gases contaminantes resultado de la combustión de los combustibles a ser utilizados, principalmente diésel y gasolina. Los vehículos deberán cumplir con programas de verificación.
- **Contaminación por ruido.** Generación de ruido por los equipos y maquinaria pesada, cuyos efectos serán locales, intermitentes y temporales, de tal manera que, al finalizar las actividades respectivas, cesará por completo la emisión de ruido; mismos que deberán sujetarse a los niveles permisibles por las normas oficiales mexicanas aplicables.

II.3.1 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante las actividades de construcción, operación y abandono se contratará una empresa especializada para el acopio y confinamiento de residuos peligrosos debidamente registrada y con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El almacenamiento temporal de residuos peligrosos en el predio se realizará en tambos adecuadamente etiquetados y sellados, para lo cual se contará con un almacén que cumpla con los requerimientos establecidos por Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su reglamento.

El suministro de combustible y las actividades de mantenimiento a la maquinaria que se emplee durante diversas actividades de construcción, se realizarán en un sitio destinado para ello, con un camión adecuado para el suministro de combustibles (remolque con bomba despachadora).

Las actividades de mantenimiento, suministro de combustible y lubricantes se realizarán sobre una superficie impermeable de tepetate compactado, y que por encima tendrá un colchón de grava colocada para absorber cualquier posible derrame de combustibles o lubricantes.

En lo que respecta al manejo, separación y disposición de residuos sólidos no peligrosos la empresa contará con tambos de 200 litros debidamente etiquetados y almacenados en un sitio destinado para su acopio temporal y posterior disposición.

Para garantizar la sanidad del lugar, se llevará a cabo el control de la maleza y la fauna nociva que en un determinado momento pudiera generarse, se deberá evitar el mantener basura en áreas al aire libre. Los residuos domésticos se dispondrán en los tiraderos municipales autorizados, para ello se contará con una bitácora para llevar el control de los residuos dispuestos.

Los residuos clasificados como de manejo especial contarán con un sitio destinado para este tipo de residuos y serán dispuestos por empresas que cuenten con los permisos vigentes por el Gobierno del Estado; asimismo se contempla la realización de programas de residuos una vez que se cuente con la autorización del proyecto.

Figura II.5 Ejemplo de contenedores para la separación de residuos.



Como se ha mencionado anteriormente, se dará prioridad al reciclaje de materiales, por lo que existirá la separación de residuos para mandarlos a empresas destinadas a la reutilización, a éstas se les exigirá los permisos correspondientes de manejo y transporte en el caso de residuos que por sus características físicas sean considerados como peligrosos.

Entre algunas acciones que se tomarán de manera particular se mencionan:

1. Una fracción de la capa vegetal que se retire se podrá acamellonar dentro del mismo predio para su uso en la creación de las áreas verdes.
2. El escombro será almacenado temporalmente en espera de su transporte y disposición final al banco de tiro autorizado por las autoridades municipales. Los residuos que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en contenedores para su posterior disposición.
3. Los residuos orgánicos se compostearán para su uso posterior en la restauración del sitio.

4. Los residuos que puedan o tengan potencial para su reúso o reciclamiento, podrán separarse para un uso posterior mediante empresas destinadas a su recolección y aprovechamiento.
5. Los residuos de manejo especial deberán disponerse de manera temporal en un sitio (Almacén de residuos peligrosos) que cumpla con la especificado en la LGPGIR y su reglamento; posteriormente serán entregados a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su traslado y disposición final.

Figura II.6 Ejemplo de cómo elaborar una composta con residuos.



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

ÍNDICE GENERAL

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL---------- 5

III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ----------5

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio---------- 5

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) ----------10

III.2 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES----------16

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030 ----------16

III.2.2 Programas Sectoriales del Gobierno del Estado de Yucatán----------21

III.2.3 Programa de Mediano Plazo del Estado de Yucatán ----------23

III.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES ----------24

III.4 REGIONES PRIORITARIAS----------25

III.4.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ----------25

III.4.2 Regiones Terrestres Prioritarias ----------27

III.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias ----------29

III.4.4 Sitios RAMSAR----------33

III.5 CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO----------36

III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ----------36

III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental----------38

III.5.3 Ley de Vida Silvestre ----------39

III.5.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable----------40

III.5.5 Ley de Aguas Nacionales----------40

III.5.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales ----------42

III.5.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos----------43

III.5.8 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ----------45

III.5.9 Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración ----------47

III.5.10 Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán ----------53

III.5.11 Reglamento de la Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán ---------- 71

III.5.12 Programa Municipal de Desarrollo de Chocholá, Yucatán ---------- 75

III.5.13 Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de Chocholá, Yucatán ---------- 78

III.5.14 LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN ---------- 82

III.5.15 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán --------- 87

III.5.16 Ley para la Protección del Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas---------- 89

III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS ---------- 92

III.6.1 Agua ---------- 92

III.6.2 Áire ---------- 93

III.6.3 Residuos peligrosos ---------- 93

III.6.4 Suelo ---------- 94

III.6.5 Flora y fauna ---------- 94

III.6.6 Seguridad e higiene ---------- 94

III.7 CONCLUSIONES ---------- 96

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura III.1 Ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica Número 62. ----------6
Figura III.2 Ubicación de la Unidad de Gestión Ambiental Número 059. ----------13
Figura III.3 Áreas Naturales Protegidas. ----------25
Figura III.4 Áreas de importancia para la conservación de aves ----------26
Figura III.5 Regiones Terrestres Prioritarias de México. ----------28
Figura III.6 Ubicación con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Yucatán. 29
Figura III.7 Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. ----------30
Figura III.8 Ubicación con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias del Estado de Yucatán. ----------31
Figura III.9 Ubicación con respecto a los Sitios RAMSAR del Estado de Yucatán. ----------34
Figura III.10 Cenotes del Anillo de Cenotes (RAMSAR) cercanos al proyecto. ----------35
Figura III.11 Pozo más cercano al proyecto " Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá".----------35

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica Número 62. ----------7
Tabla III.2 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No 62. ----------7
Tabla III.3 Unidades ecológicas donde se ubica el Proyecto. ----------12
Tabla III.4 Criterios Ecológicos Generales del POETY aplicables al Proyecto. ----------14
Tabla III.5 4bis Criterios Ecológicos del Sector Minería No Metálica del POETY.----------15
Tabla III.6 Artículos del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto. ----------39
Tabla III.7 Artículos de la Ley Vida Silvestre aplicables al Proyecto. ----------40
Tabla III.8 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables al Proyecto. ----------41
Tabla III.9 Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables al proyecto. --------42
Tabla III.10 Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al Proyecto. ----------44
Tabla III.11 Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al Proyecto. ----------45
Tabla III.12 Distancias para la localización de bancos de materiales pétreos. ----------50
Tabla III.13 Artículos del Reglamento de protección al medio ambiente del Municipio de Chocholá, Yucatán aplicables al Proyecto.----------79
Tabla III.14 Normas Técnicas Ambientales de apoyo técnico en la elaboración de programas. ----97

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

En este capítulo se analiza la interacción del proyecto con los instrumentos normativos que existen y son aplicables para los sitios en los que pretenden realizarse las diferentes obras que involucra el proyecto, debiendo ajustarse principalmente a aquellos lineamientos que sobre aspectos ambientales se tengan, como es el caso de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

En este sentido, el proyecto consiste en la apertura de un banco de materiales para el aprovechamiento en seco de piedra caliza, con la finalidad de obtener material pétreo útil en la construcción. Se contempla el aprovechamiento de una superficie total de 15,726.04 m2 para la explotación a una profundidad promedio de 4.97 m, la cual es dos terceras partes del promedio de la profundidad determinada por los estudios de mecánica de suelos y geohidrológico. La vida útil del proyecto es de 16.5 años. El volumen total a extraer será de 78,158.4188 m3 aproximadamente.

III.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

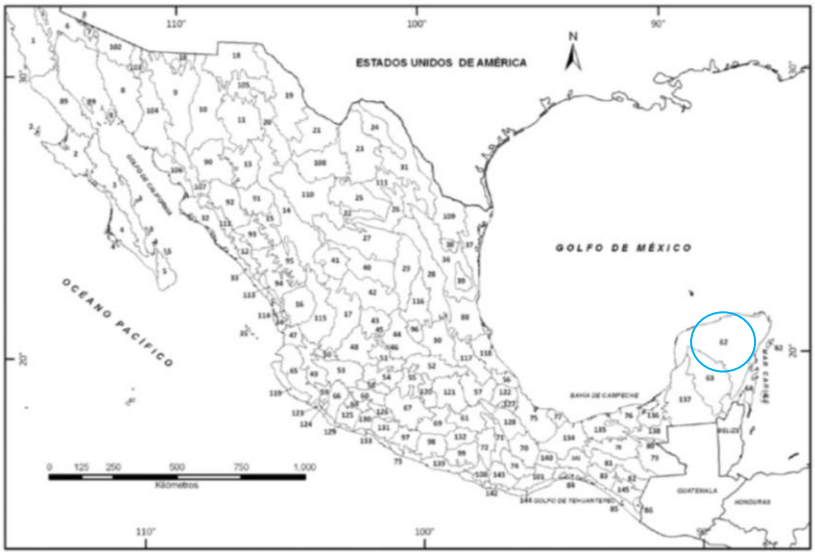
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se establece la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. El POEGT está formado por regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales

Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá” se localiza en la UAB 62, mostrada en azul en la siguiente imagen. Sus rectores de desarrollo son la Preservación de Flora y Fauna y Turismo, con el Coadyuvante de Desarrollo en el desarrollo social y forestal asociado a la agricultura y ganadería.

Figura III.1 Ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica Número 62.



En las tablas siguientes, se presentan las características de la Unidad Ambiental Biofísica número 62, denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, así como, la vinculación que tiene el mismo con cada una de las políticas ambientales y las estrategias establecidas en la Unidad.

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Biofísica Número 62.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable

Tabla III.2 Políticas y estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica No 62.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales	El Proyecto implica aprovechamiento de recursos naturales de manera ordenada y sustentable, previamente autorizada por la autoridad, implementando medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales asociados.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados **12.** Protección de los ecosistemas **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Durante todas las etapas del Proyecto se aplicará un programa de protección de flora y fauna, el cual incluirá actividades de rescate y reubicación de especies, con el objetivo de conservarlas.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Las especies de flora que sean rescatadas en el área del Proyecto serán reubicadas en sitios aledaños al Proyecto. Se implementará un programa de rescate de suelo orgánico, para su posterior utilización en la restauración y/o compensación.

Con respecto al Grupo I, dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el proyecto **es compatible** con estas actividades

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		

A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	El Proyecto no contempla la construcción de vivienda por lo que esta estrategia no aplica
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil **26.** Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicarán y se supervisarán las actividades dirigidas a la protección de los trabajadores y a la sociedad civil aledaña al área del Proyecto
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	Toda vez que el Proyecto no implica actividades de agua y saneamiento, no tiene una correspondencia directa; sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto se aplicarán medidas de preventivas que garanticen el uso eficiente del agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	El Proyecto no implica infraestructura ni equipamiento urbano y regional, por lo que estas estrategias no son aplicables

E) Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Las estrategias para las políticas de desarrollo social no aplican a este proyecto.

Con respecto al Grupo II, dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el proyecto **es compatible** con estas actividades.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Las estrategias para las políticas dirigidas a la gestión y coordinación institucional no aplican en este proyecto
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	

Con respecto al Grupo III, Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, se puede decir que el proyecto **es compatible** con estas actividades.

Derivado de lo descrito en las políticas aplicables, se observa que el Proyecto es acorde a las mismas y se dará cumplimiento a cada una de ellas mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), expedido mediante el **Decreto 793/2007**, y publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el **26 de julio de 2007**, posteriormente, este decreto fue sustituido por una actualización: el **Decreto 692/2023**, publicado el **5 de diciembre de 2023** en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán; es un instrumento de política ambiental que busca regular el uso del suelo y las actividades productivas para proteger el medio ambiente y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto se logra a través de un análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado. Se establece un Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán que incluye la zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con

sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización y el sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos en cada región del territorio.

El establecimiento del modelo considera la gestión de protección de los recursos naturales, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas.

Política de preservación. Estas unidades tienen como prioridad la permanencia de los servicios ambientales y las funciones ecológicas de territorio, como mantener el hábitat de flora y fauna, prevenir la erosión, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y asegurar la recarga de los acuíferos. La política de preservación prevalecerá en aquellas unidades con un porcentaje alto de cobertura vegetal en buen estado de conservación. UGA con aptitud de conservación y superficie mayor al 50% de área prioritaria para la conservación. En las unidades en donde se aplique esta política se recomienda no cambiar el uso actual del suelo

Política de restauración. Esta política pretende mejorar las condiciones ambientales, mediante la regulación de actividades para un aprovechamiento sustentable futuro, así como acciones de recuperación de espacios que favorezcan el restablecimiento de las condiciones naturales. La política de restauración prevalecerá en las unidades que presentan algún grado de deterioro ambiental, así como parches de cobertura natural menos conservados, por lo que

su grado de aprovechamiento es menor, priorizando el uso de superficie preferentemente forestal o no forestal. En las áreas forestales se fomentarán su permanencia y mejoramiento para la conectividad y recuperación de los ecosistemas del Estado.

Política de aprovechamiento sustentable. La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable. Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades sectoriales, y por lo tanto se consideran zonas apropiadas para que el aprovechamiento de los recursos naturales no resulte en impactos negativos al medio ambiente.

El área de influencia de Proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 059, con nombre **UGA059 APROV-CHO**, con política de aprovechamiento sustentable, la cual presenta los usos compatibles, incompatibles y condicionados que se indican en la siguiente tabla:

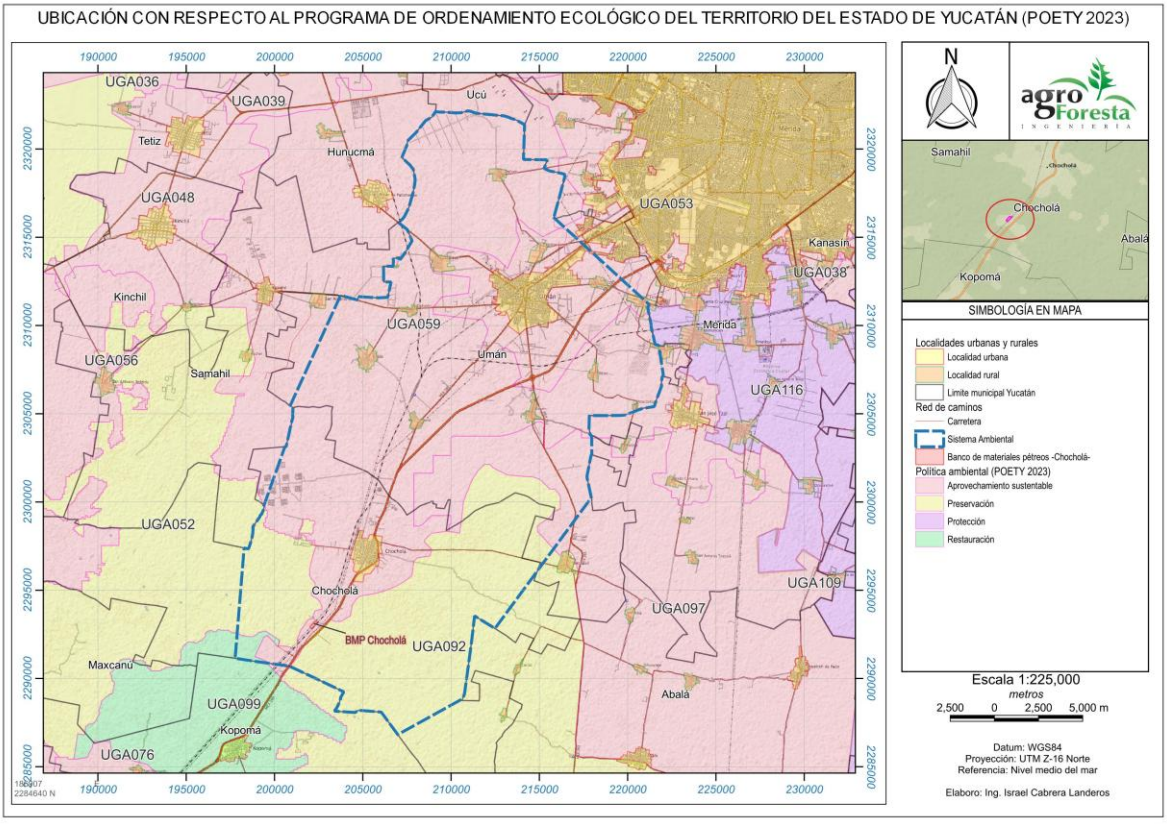
Tabla III.3 Unidades ecológicas donde se ubica el Proyecto.

Núm	Superficie	UGA	Lineamiento Ambiental de la UGA	Política	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
059	673.15km²	UGA059 APROV-CHO	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 149.007 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar la restauración de 293.89 km2 de la vegetación forestal menos conservada y preservarlas a largo plazo.	Aprovechamiento Sustentable	1,2,4,10,13,19	5,6,7,8,9,11,12, 15,18	3,14,16,17,20

Los usos compatibles con la UGA059 son Acuacultura de agua dulce, Acuacultura salobre, Agricultura extensiva, Industrial, **Minería no metálica** y Turismo de naturaleza. Los usos condicionados en la UGA059 son Apicultura, Asentamientos humanos, Energía eólica, Energía fotovoltaica, Forestal, Infraestructura, Milpa maya, Pecuario avícola y Turismo convencional. Los usos incompatibles con la UGA059 son Agricultura tecnificada, Pecuario bovino, Pecuario porcino, Pesca y Turismo de sol y playa, por lo que el POETY **no se contrapone** con **Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá**.

Minería No Metálica: Promover la actividad preferentemente en zonas no forestales, a fin de reducir el cambio de uso de suelo, e implementar acciones de restauración al término de la actividad extractiva.

Figura III.2 Ubicación de la Unidad de Gestión Ambiental Número 059.



Es importante recalcar que la ubicación del banco en esta zona obedece a la cercanía y continuidad con otro banco de materiales autorizado, por lo que el impacto ambiental reducirá considerablemente.

Cabe destacar que el POETY plantea Estrategias Sectoriales que son acciones a seguir en los proyectos o los programas del Gobierno del Estado que se aplican en la UGA para el logro del lineamiento ecológico y las dependencias responsables de su realización y que están divididas en los siguientes sectores: Agricultura tecnificada, Asentamientos Humanos, Conservación, Conservación/ Restauración, Energía, Industria, Milpa maya, Minería, Pecuario Bovino, Pecuario Porcino-Avícola y Áreas Naturales protegidas.

También establece 129 Criterios ecológicos generales (CG) de los cuales se muestran los aplicables al proyecto en la siguiente tabla.

Tabla III.4 Criterios Ecológicos Generales del POETY aplicables al Proyecto.

Criterios Ecológicos Generales	Vinculación con el Proyecto
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas. Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.
10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el

	caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.

Por lo antes expuesto, se concluye que el proyecto concuerda con los criterios de regulación ecológica establecidos para la UGA059 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación contempladas.

Así mismo se deben considerar los criterios ecológicos del sector correspondiente, en este caso **Criterios del sector Minería no metálica**, los cuales se presentan a continuación:

Tabla III.5 4bis Criterios Ecológicos del Sector Minería No Metálica del POETY.

No.	Criterio
1	Se deberán excluir las zonas de dunas costeras, de riesgo a erosión y derrumbes, y bajo protección, rehabilitación o restauración ecológica como sitios aptos para la ubicación de obras y actividades de extracción de materiales pétreos, sal y sustancias no reservadas a la federación.
2	La ubicación de la actividad deberá cumplir con las siguientes distancias mínimas: a) 5 km del límite de asentamientos humanos y de zonas arqueológicas o históricas. b) 300 metros del eje de vías de comunicación. c) 1 km de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea. d) 1 km de cuerpos de agua, de zonas de inundación, de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos. e) 8 km de aeropuertos. f) 1 km de la franja de protección de un banco de material pétreo aledaño.
3	Los bancos de material pétreo deberán contar con sistemas manejo de materiales finos que eviten su emisión al aire, que incluyan: a) Planificación de voladuras y roturación del terreno tomando en cuenta los factores meteorológicos. b) Control de emisiones de polvo por actividades de perforación y procesamiento mediante extractores, colectores y filtros de polvo o procesamiento húmedo. c) Ubicación de sitio para almacenamiento a la mayor distancia posible de centros de población, vías de comunicación y cuerpos de agua. d) Compactación, nivelación y mantenimiento de caminos de uso interno. b) Barrera física que evite dispersión de materiales hacia otras áreas del banco. Si la barrera es de vegetación, se emplearán preferentemente especies de abundante follaje con forma de vida arbustiva o arbórea, dependiendo de la altura de los depósitos del material particulado. c) Controles para evitar que el volumen de material pétreo acumulado exceda la capacidad de almacenamiento y la barrera física seleccionada.
4	El diseño y operación de bancos de materiales pétreos deberá sujetarse a lo siguiente: a) Utilizar un área de explotación de hasta el 60% de la superficie del predio b) Creación de una franja de protección y conservación con el 40% del área restante, la cual deberá permanecer libre de toda instalación o depósito de materiales y equipo. c) Ubicar los equipos y plantas para trituración de material pétreo deberán instalarse y operarse dentro del área de explotación. e) En caso de requerir autorización de Cambio de usos de suelo de terrenos forestales (CUSTF), sujetarse al área autorizada y mantener el resto de la superficie con la cobertura natural, libre de cualquier instalación, depósito de material, equipo o

	maquinaria.
5	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán implementar medidas para mitigar los impactos sobre la calidad del agua y evitar el aumento en la vulnerabilidad específica del acuífero, tales como evitar el afloramiento de agua subterránea, evitar la realización de trabajos de mantenimiento al interior del sitio de extracción, evitar la acumulación y/o depósito de residuos sólidos, contar con instalaciones sanitarias para los empleados con el tratamiento adecuado de sus efluentes.
6	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán presentar información respecto a: 1) La profundidad actual e histórica del manto freático, la variación anual del nivel estático del acuífero y el patrón de los flujos (dirección y velocidad). 2) Mecánica de suelo, para determinar la estructura del karst, la caracterización del material a extraer, la permeabilidad del sustrato y la existencia de cavernas o cenotes.
7	Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán establecer medidas de mitigación de impactos ambientales incluyendo los siguientes aspectos siguientes: a) Establecer como profundidad máxima de excavación una distancia no menor a 2 metros del nivel superior estacional de la capa freática de las aguas subterráneas (considerando el nivel máximo en 10 años). b) Establecer sistemas de drenaje de las aguas pluviales y escorrentías de modo que minimicen la erosión de las superficies expuestas y eviten la saturación e inundación en periodos extraordinarios de lluvia. c) Procurar la extracción de los depósitos más nutridos para reducir la pérdida de suelo. d) Ubicar los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos. f) Desmontar el área conforme avanza la actividad de extracción. g) Procurar que los frentes de explotación se ubiquen en las zonas de mayor exposición de la roca con el fin de minimizar los movimientos de tierras. h) En bancos de baja profundidad, conformar taludes en los bordes del banco para facilitar la rehabilitación de la cobertura natural y con una inclinación que asegura su estabilidad. i) Depositar el material removido en sitios donde no sea arrastrado por el drenaje pluvial, no obstruya los cauces naturales y no afecte la vegetación. j) Establecer un sitio para el almacenamiento de suelo orgánico que se obtenga de los frentes de explotación dentro del área del proyecto. k) Conforme van siendo abandonados, se deberán cubrir los frentes de trabajo con el suelo orgánico de la zona y revegetar los sitios con especies nativas.
8	Al concluir la operación de bancos de material se deberán clausurar los pozos de reconocimiento, retirar las vialidades temporales (internas y de acceso), los edificios, las instalaciones y las estructuras que no resulten de utilidad, rehabilitar los terrenos mediante la siembra de especies nativas y reestablecer el patrón de escorrentía original.

Contraviene a lo señalado en el Criterio 2 del Sector Minería No Metálica del POETY, por lo que se deberán aplicar medidas de mitigación más estrictas por la cercanía a el municipio de Chocholá, localizado a 5.1 kilómetros al noreste del proyecto **Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá**.

III.2 VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030

El Plan de Desarrollo del Renacimiento Maya 2024-2030, publicado el 27 de marzo de 2025 en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán está

estructurado en siete principios y orientarán a las unidades institucionales de la administración pública estatal hacia una gestión estratégica, asegurando que las dependencias y entidades operen con eficiencia, legitimidad y compromiso social.

1. Gobernanza humanista
2. Prosperidad compartida
3. Progreso que no deja a nadie atrás
4. Participación del pueblo en las decisiones de gobierno
5. Desarrollo sostenible y armonía con la naturaleza
6. Identidad y orgullo por el pueblo maya
7. Fraternidad: Un Yucatán unido

En este sentido, los siete principios se materializan mediante el Modelo de Gestión Estratégica del Renacimiento Maya, el cual se erige como la columna vertebral para alcanzar la Visión del Renacimiento Maya al 2030; este modelo tiene como propósito principal asegurar que el gobierno del Estado de Yucatán opere bajo principios de eficiencia, eficacia y legitimidad social, creando una administración pública con énfasis en los resultados al servicio de las y los yucatecos. Sus elementos son:

- Gestión estratégica
- Instrumentos de planeación robustecidos
- Acciones estratégicas de alto valor social:
- Reducción de brechas de desigualdad:

El proceso de formulación y elaboración del **Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024 2030** se desarrolló en 8 etapas, mediante las cuales se incorporó la visión política de democracia participativa y sociedad colaborativa a

nivel estatal. En la Etapa 5. Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible se establecen 11 vertientes de las cuales la 5.1. Desarrollo urbano y ordenamiento territorial y la 5.9. Infraestructura pública se vinculan con el desarrollo del proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá.

En la vertiente 5.1. Desarrollo urbano y ordenamiento territorial se promueve la implementación de planes de ordenamiento territorial que equilibran el crecimiento urbano con la conservación del medio ambiente. Se fomentan ciudades compactas, funcionales y sostenibles, con acceso a transporte público eficiente, espacios verdes y servicios básicos de calidad. Esta vertiente también busca prevenir la expansión descontrolada de los asentamientos humanos, en su 5.1.1.4. Objetivo específico: Impulsar la provisión de infraestructura y servicios urbanos que abonen a un crecimiento ordenado se alinea a la funcionalidad del proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá.

En el 5.1.2.1. Objetivo específico Implementar medidas para la protección de los mantos freáticos, asegurando la sustentabilidad del abastecimiento de agua en las ciudades y comunidades, en su línea de acción 5.1.2.1.1. Promover sistemas de monitoreo y saneamiento de los mantos freáticos en zonas urbanas e industriales se alinea a las medidas de mitigación de protección de cuerpos de agua y mantos freáticos establecidos en el proyecto.

En el 5.2.2. Objetivo estratégico: Incrementar la protección de la biodiversidad y el uso del suelo del estado de Yucatán en su 5.2.2.2. Objetivo específico: Fomentar prácticas sostenibles que promuevan la conservación del suelo y el agua en sus líneas de acción 5.2.2.2.1. Incentivar la adopción de tecnologías limpias en la industria y en el sector urbano y 5.2.2.2.5. Promover el turismo sostenible y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales impulsan el aprovechamiento de recursos naturales en apego a la normatividad.

En la vertiente 5.9. Infraestructura pública se enfoca en la planificación, construcción y modernización de infraestructura urbana y rural, con un enfoque en transporte, salud, educación, agua potable, saneamiento y espacios recreativos.

En zonas urbanas, prioriza proyectos que descongestionen el tráfico, mejores la movilidad y fortalezcan el acceso a servicios esenciales. En zonas rurales, busca reducir la brecha de infraestructura mediante la creación de caminos, escuelas, centros de salud y redes de agua potable que respondan a las necesidades de las comunidades. Además, fomenta la sostenibilidad en el diseño y operación de proyectos, integrando tecnologías limpias y materiales locales que respeten el entorno natural. Paralelamente, promueve la participación ciudadana en la planeación y monitoreo de los proyectos para asegurar que respondan a las necesidades reales de la población.

También en su 5.9.1.1. Objetivo específico: Impulsar el desarrollo de proyectos que favorezcan los sectores industriales, agrícola y comercial del Estado, se fomenta el desarrollo de proyectos similares a “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” para proporcionar el servicio de venta de materiales para la construcción fomentando así otros proyectos de infraestructura en el estado.

En el 5.9.1.2. Objetivo específico: Potenciar la infraestructura para la atracción de empresas extranjeras bajo el esquema de nearshoring en su línea de acción 5.9.1.2.1. Coadyuvar en la construcción de parques industriales sustentables con acceso a energías renovables y servicios logísticos eficientes, se vincula con las actividades y servicios que proporcionará la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” en lo referente a la construcción de infraestructura.

Finalmente, en el Plan de Desarrollo del Renacimiento Maya 2024-2030 en su vertiente 5.11. Tren Maya y modernización del Puerto de Altura de Progreso en su

5.11.1. Objetivo estratégico: Ampliar la conectividad del Tren Maya con la infraestructura estatal y municipal para el desarrollo económico y social de Yucatán, en su 5.11.1.1. Objetivo Específico: Implementar sistemas de interconexión eficientes entre las estaciones del Tren Maya y los centros urbanos y productivos del Estado, en sus líneas de acción 5.11.1.1.2. Gestionar la integración de conexiones eficientes entre el tren, el transporte público y los sistemas no motorizados, y en su 5.11.1.1.3. Impulsar la mejora en infraestructura vial y peatonal en los accesos a las estaciones del tren en la entidad, se vinculan con las actividades y servicios que proporcionará la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” en lo referente a la construcción de infraestructura.

En su 5.11.1.2. Objetivo específico: Impulsar acciones para el desarrollo económico y turístico sostenible en las áreas de influencia del Tren Maya en sus líneas de acción 5.11.1.2.1. Incentivar proyectos turísticos y comerciales en las estaciones del tren maya con enfoque de conservación del patrimonio y desarrollo comunitario. Y 5.11.1.2.3. Fomentar el desarrollo de unidades de alojamiento sostenible en los municipios con estaciones del Tren Maya, son acciones que se vinculan con las actividades y servicios que proporcionará la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” en lo referente a la construcción de infraestructura.

En su 5.11.2. Objetivo estratégico: Mejorar la competitividad logística y comercial del Puerto de Altura de Progreso, en su 5.11.2.1. Objetivo específico: Fomentar la mejora en infraestructura del puerto para incrementar su capacidad operativa y atraer inversión extranjera, en sus líneas de acción 5.11.2.2.1. Gestionar la construcción de una conexión ferroviaria del Tren Maya con el Puerto de Altura de Progreso para facilitar la movilidad de mercancías y 5.11.2.2.2. Procurar la mejora en la infraestructura vial de acceso al puerto, priorizando la ampliación de caminos y carreteras y optimizando rutas de transporte de carga, son acciones que se

vinculan con las actividades y servicios que proporcionará la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” en lo referente a la construcción de infraestructura.

VINCULACIÓN

Derivado de lo ante descrito y toda vez que el Proyecto constituye de alguna manera, una obra que promueve la economía y genera condiciones de competitividad, y que puede vincularse con las vertientes, objetivos y líneas de acción establecidas, por ello el presente Proyecto permite el cumplimiento de los objetivos del Plan de Desarrollo del Renacimiento Maya 2024-2030.

En el Plan de Desarrollo del Renacimiento Maya 2024-2030 se reconoce que el crecimiento sostenido sólo se presentará en la medida en que se cuide el entorno natural, es decir, que sean satisfechas las necesidades presentes sin comprometer las posibilidades del futuro para atender sus propias necesidades. En este sentido, el Gobierno Estatal entiende que son necesarios la acción coordinada y el diseño de políticas públicas para crecer con armonía ambiental.

III.2.2 Programas Sectoriales del Gobierno del Estado de Yucatán

El Plan de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018-2024, incluye cuatro programas sectoriales;

- Programa Sectorial Yucatán con Economía Inclusiva
- Programa Sectorial Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social
- Programa Sectorial Yucatán Cultural con Identidad para el Desarrollo
- Programa Sectorial Yucatán Verde y Sustentable

En dichos programas sectoriales, se señalan los objetivos, estrategias y líneas de acción de un determinado sector del desarrollo económico-social de la entidad y se detallan con precisión las políticas públicas consideradas en el Plan Estatal de

Desarrollo 2018-2024, ya que los Programas Sectoriales Vinculados al Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030 continúan en procesos internos (metodologías institucionales, diagnóstico sectorial, etc.). De los cuatro programas mencionados, es con el Programa Yucatán con Economía Inclusiva donde encontramos la mayor concordancia y aporte del Proyecto en cuestión.

Programa Sectorial Yucatán con Economía Inclusiva 2019-2024

El alcance del Programa de Mediano Plazo, en el enfoque de Yucatán con Economía Inclusiva, 2019-2024 se determina por la relación entre los objetivos, estrategias y líneas de acción de este, con los correspondientes contenidos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo (PED) y el Plan Nacional de Desarrollo (PND) respectivos, que buscan Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo (PND) mientras que el PED en su Eje rector Yucatán con Economía Inclusiva busca aumentar la competitividad del estado alienado a Programa Sectorial que establece como Tema Estratégico “Ventajas competitivas del Estado” y Objetivo 1 “Incrementar las ventajas competitivas del estado”.

VINCULACIÓN

El programa sectorial Programa Sectorial Yucatán con Economía Inclusiva 2019-2024 posiciona al Estado de Yucatán como una entidad con un importante potencial para fomentar la actividad turística como eje de desarrollo económico, la cual requiere de infraestructura y materiales de construcción.

En su Tema Estratégico 5: Industria Manufacturera del Programa Sectorial Yucatán con Economía Inclusiva 2019-2024 en su Objetivo 5.2 se menciona Incrementar la producción de las industrias manufactureras en el estado, mediante la Estrategia 5.1.1: Fortalecer las acciones que fomenten el desarrollo industrial manufacturero

El Programa Sectorial Yucatán Verde y Sustentable establece en su tema estratégico “Restauración y conservación de los ecosistemas”, en su Línea de Acción 1.1.1.4 Controlar la degradación de suelos a través de la reforestación con plantas nativas. La vinculación con el proyecto la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” se refiere a las actividades programadas en la etapa de Abandono de Sitio y en el Programa de Restauración donde se fomentará el establecimiento de la reforestación.

III.2.3 Programa de Mediano Plazo del Estado de Yucatán

Los programas regionales son programas de mediano plazo (PMP) que derivan del Plan Estatal de Desarrollo Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2018-2024 para Yucatán, y se da a través de la publicación de los «Programas Regionales 2019-2024». Este documento, de carácter obligatorio, tiene por objeto ser una hoja de ruta que permita delimitar y focalizar las acciones del gobierno en las regiones del estado.

Este Plan de Mediano Plazo establece en su Estrategia 10.1.4. Promover buenas prácticas de sustentabilidad que garanticen la reducción de los impactos en el medio ambiente, que a su vez está vinculada con varias estrategias del Plan Estatal de Desarrollo.

También menciona que en la Region II Mérida s la que concentra la mayor cantidad de población en todo el estado, habitando en ella el 59% del total de la población, por lo que se requieren servicios para garantizar la demanda de la población, de igual forma con los hogares, la región II prevalece de las demás regiones teniendo el 61% del total de los 565,015 hogares en el estado, lo que corresponde a un total de 346, 676 hogares en la región.

En su Política Pública 2.1.2 Desarrollo Industrial, el Plan de Mediano Plazo establece en su Estrategia Regional 2.1.2.1.1 Fortalecer la producción sostenible entre las empresas del sector manufacturero e industrial y su Línea de acción

2.1.2.1.1.1 Impulsar esquemas de acompañamiento en las empresas para proveer la demanda de insumos industriales y 2.1.2.1.1.2 Incentivar el establecimiento de programas de sensibilización hacia la sostenibilidad industrial se fomenta el establecimiento de industrias que contemplen, mitiguen y reviertan los posibles impactos ambientales.

VINCULACIÓN

Se vincula con el proyecto Banco de Extracción de Materiales Pétreos Chochola debido a que previo al funcionamiento del proyecto se realizaron estudios para determinar el posible impacto al medio ambiente y buscar reducir los impactos negativos, así como también durante el funcionamiento del proyecto se establecerán y aplicarán medidas de mitigación para reducir los impactos en el medio ambiente.

III.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES

El área del proyecto **no se ubica dentro de áreas naturales protegidas** de nivel federal, estatal o municipal decretadas. El área natural protegida más próxima se localiza a una distancia aproximada de 34 km en dirección noreste, siendo la Reserva municipal “Cuxtal”.

Figura III.3 Áreas Naturales Protegidas.



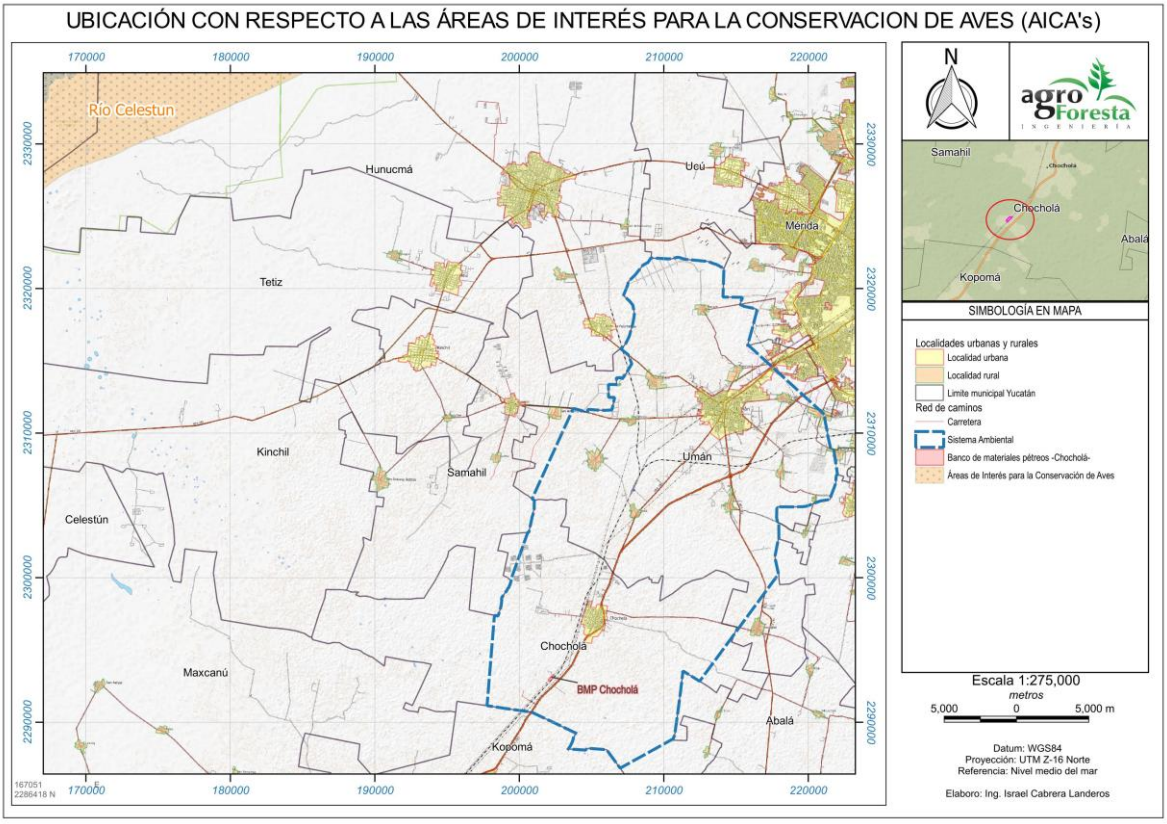
III.4 REGIONES PRIORITARIAS

Las Regiones Prioritarias (terrestres, hidrológicas, y marinas) así como las Áreas de Conservación de las Aves (AICAS), no forman parte del Sistema Nacional de Áreas naturales Protegidas (SINAP) y por tanto no tienen criterios de tipo vinculante con el uso de suelo. Sin embargo, en la elaboración del presente documento se reflexionó sobre la pertinencia de identificar estas regiones prioritarias que ha estudiado la Comisión Nacional para Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), a fin de tener claridad sobre la fragilidad que pueden presentar los terrenos que constituyen parte de la zona de influencia directa del Proyecto.

III.4.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Existe un conjunto de áreas que, sin contar con un decreto de protección federal, han sido identificadas como relevantes para la conservación de las aves. A estas áreas se les denomina “Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)”. En la siguiente figura se muestran las AICAS que se identificaron cerca del Proyecto.

Figura III.4 Áreas de importancia para la conservación de aves



El proyecto se encuentra FUERA de áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS), el AICA más cercano corresponde al AICA-128 ICHKA' ANSIJO y AICA-131 RIA CELESTUN

ICHKA' ANSIJO.- Se encuentra en la costa norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilám. Tiene una superficie de 24,000 ha y el rango altitudinal es del nivel del mar a 11 msnm. En el área se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario. El clima es muy seco cálido con lluvias en verano.

RIA CELESTUN.- Es una de las más grandes áreas de manglar en buen estado de conservación del Golfo de México. Se han registrado 334 especies por Correa y García-Barrón (1993), correspondiendo al 59.7% del total de aves registradas para la Península. La reserva es de gran valor, ya que en ésta se encuentra la población más importante de flamencos. De las 304 especies registradas 12 son cuasi endémicas, 5 en peligro, 20 amenazadas, 22 raras y 4 sujetas a protección especial.

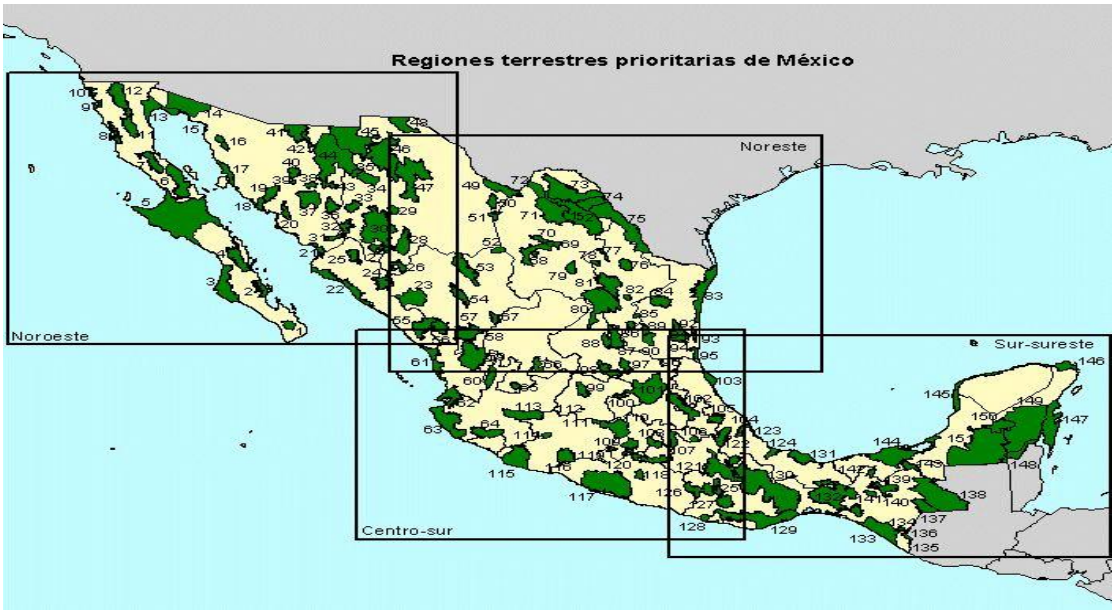
El proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y comercialización Chocholá” se encuentra Fuera de toda AICA y las más cercanas se localizan a más de 40 kilómetros hacia el norte, es decir, la costa.

III.4.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas característica físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En el área de influencia del Proyecto **no se ubica dentro de alguna región terrestre prioritaria**; la región terrestre prioritaria más cercana se encuentra en la denominada Sierra Nevada (RTP-107).

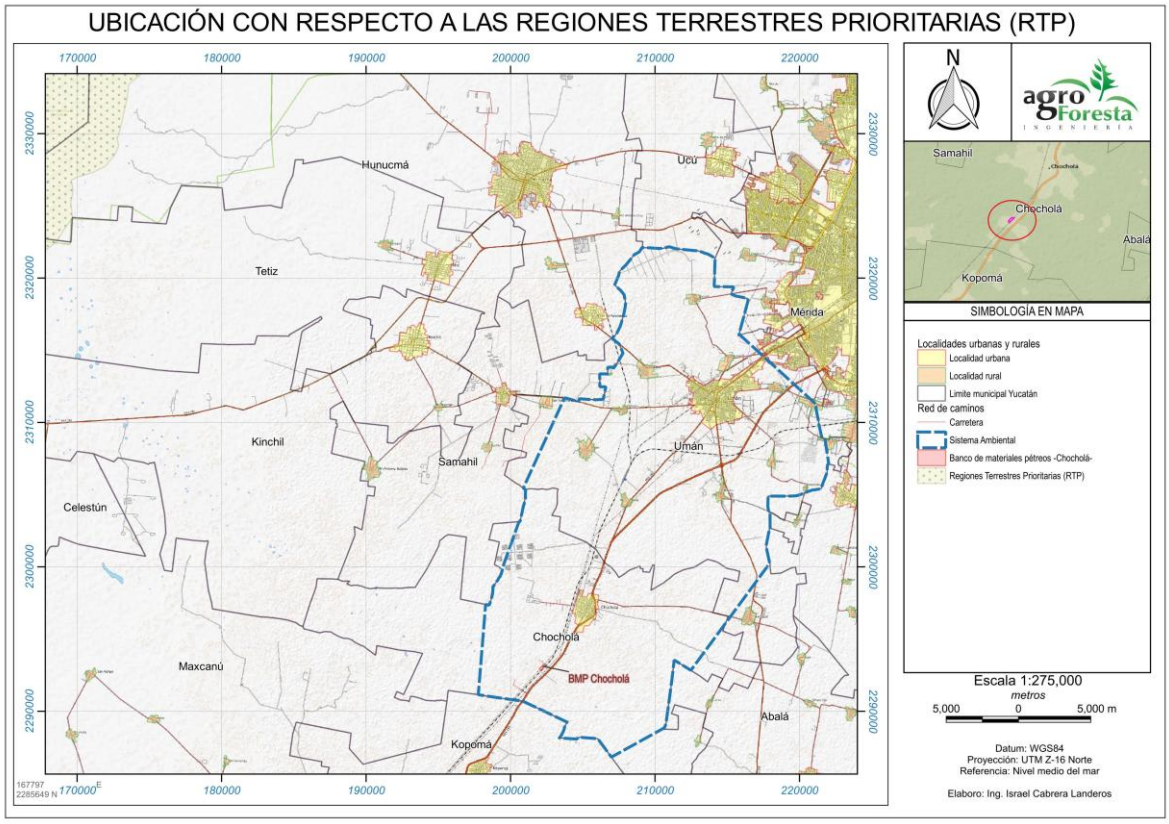
Figura III.5 Regiones Terrestres Prioritarias de México.



(Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México)

Esta región prioritaria abarca zonas del norte y centro de la península e incluye: La Río Lagartos, un sistema ecológico de manglares y humedales con alta biodiversidad y poblaciones de aves migratorias y endémicas y Sitios cercanos a Uxmal y Chichén Itzá, que combinan valores culturales con ecosistemas terrestres importantes para conservación, sin embargo, el área de influencia del Proyecto **no se ubica dentro de alguna región terrestre prioritaria**; las regiones terrestres prioritarias más cercanas son las RTP-145 y RTP-146.

Figura III.6 Ubicación con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Yucatán.

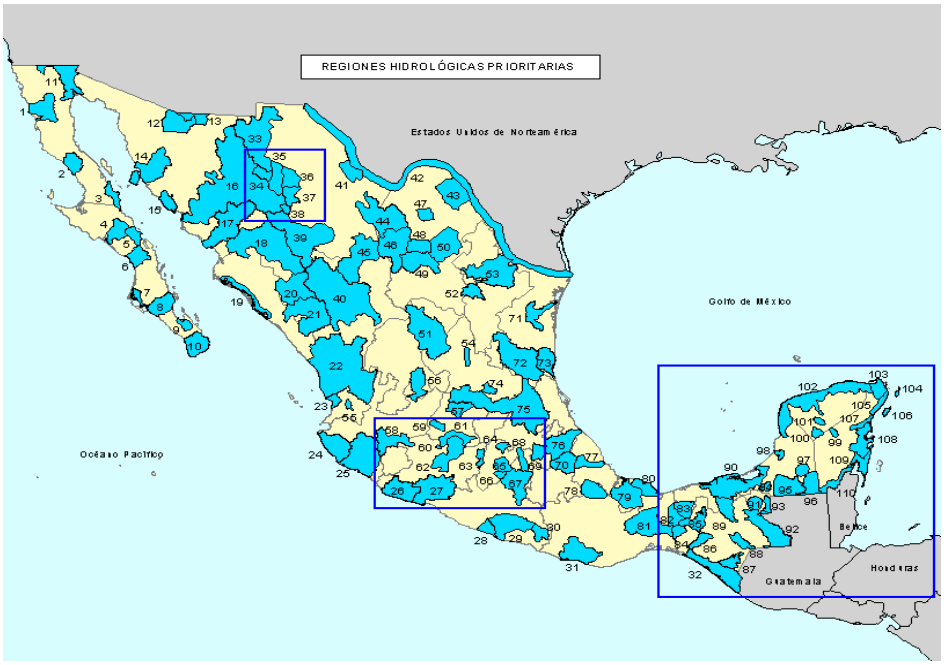


III.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio donde se ubica el Proyecto **se encuentra FUERA de regiones hidrológicas prioritarias**.

Figura III.7 Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.



(Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coord.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México)

Las 110 RHP cubren un área de 777 248 km2 de las principales cuencas hidrográficas del país; las áreas con la mayor concentración y extensión geográfica se encuentran a lo largo de la Sierra Madre Occidental y en las cuencas aluviales del norte del país. En el caso de la Sierra Madre Occidental, las RHP se localizan en las partes altas de la sierra de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y Jalisco donde se forman las cabeceras de los ríos que descargan a las planicies costeras del Pacífico, hacia el occidente, y al Altiplano mexicano, al oriente. Las cuencas aluviales del norte comprenden las cuencas endorreicas y las interconectadas de los estados de

Chihuahua, Coahuila y Durango, algunas de las cuales descargan hacia el río Bravo.

Figura III.8 Ubicación con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias del Estado de Yucatán.



Con base en la delimitación del Sistema Ambiental de referencia, el proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá se localiza dentro del número 102 Anillo de Cenotes, con una extensión de 16,214.82 km2, localizada en las coordenadas extremas Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N y Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W con recursos hídricos principales lénticos como: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes y lóticos como ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (anillo de cenotes). Presenta una Limnología básica, es decir agua

dulce sobre agua salada a 40 m de profundidad. Presenta las siguientes características:

- Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

- Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).

- Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal, acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.

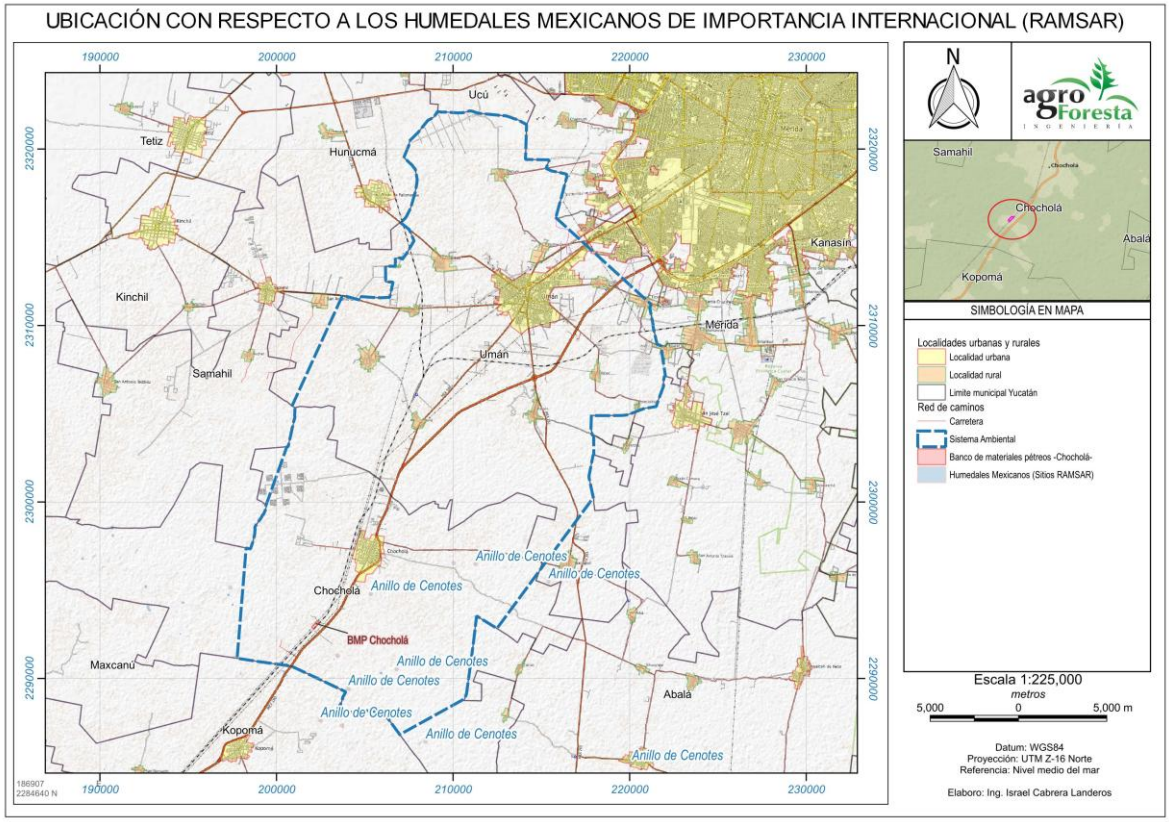
- Conservación: preocupa la extracción inmoderada de agua, la modificación de los flujos de agua y la contaminación de las aguas subterráneas. Se requiere del control de contaminantes en Mérida y en los cenotes. Se requieren, también, de estudios de microtopografía de las cuencas, gasto en petenes y listas de vegetación acuática e insectos. Conservación Internacional y la Convención de Ramsar señalan a Ría Lagartos como humedal prioritario por ser un sistema complejo de pequeños estuarios, lagunas costeras hipersalinas, manglares y una barra de dunas de arena. Comprende la reserva estatal de Dzilam, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzilbilchaltún.

El desarrollo del proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, consideró el desarrollo de estudios previos en el predio referentes a mecánica de suelo y estudio geohidrológico para conocer la profundidad del material pétreo así como la profundidad del manto freático, para establecer un aprovechamiento de material pétreo no superior a una tercera parte de la profundidad total de las aguas subterráneas para evitar la afectación a los recursos.

III.4.4 Sitios RAMSAR

Los atributos y las funciones de los humedales son fundamentales para el equilibrio ecológico y ambiental global, ya que son el hábitat de muchas especies de fauna y flora, y elementos vitales en la estructura ecosistémica, sociocultural y económica de las naciones del mundo. Se contabiliza hasta el 2 de febrero de 2014 que la CONANP atiende 142 sitios Ramsar.

Figura III.9 Ubicación con respecto a los Sitios RAMSAR del Estado de Yucatán.



El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, **se encuentra rodeado del sitio RAMSAR Anillo de Cenotes**, aunque su aproximación al cenote más cercano es de 1.6 kilómetros al suroeste. En la siguiente imagen se muestra la poligonal del proyecto en color blanco y los cenotes como círculos en color amarillo.

Figura III.10 Cenotes del Anillo de Cenotes (RAMSAR) cercanos al proyecto.



De acuerdo a INEGI, la poza más cercana a el proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá” está a 1.6 kilómetros al suroeste.

Figura III.11 Pozo más cercano al proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá".



III.5 CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO

El Marco Jurídico es un instrumento integral que tiene que ver con el quehacer de las diferentes instancias gubernamentales que regulan los usos del suelo y la diversidad de sectores económicos que realizan sus actividades a lo largo y ancho del territorio nacional; por ello en este apartado se revisan las diversas leyes federales, leyes del Estado de Yucatán, así como las leyes, reglamentos, ordenamientos, planes de desarrollo, entre otros, que dan soporte a la viabilidad jurídica del proyecto bajo la existencia y aplicación de los ordenamientos ecológicos e instrumentos económicos en apoyo a la política ambiental. Con el fin de identificar el marco legal aplicable se realizó una investigación exhaustiva de la legislación vigente, la cual se describe a continuación.

Principales aspectos de los diferentes instrumentos legales, que resultan aplicables en los tres órdenes de gobierno y que son cubiertos por el presente proyecto.

III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 5 de noviembre del 2013, dicha Ley es de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera tal que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; y garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Lo anterior considerando lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que en su Artículo 28 refiere: “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 ambiente. Para ello, en los casos 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”

El Título Tercero, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, se encuentra ampliamente ligado con las actividades que involucran para la apertura del banco de materiales pétreos ya que el Capítulo II Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos hace mención de los criterios a seguir que son:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

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

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

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

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

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

Los criterios referidos serán considerados en la realización del proyecto, principalmente el VI, por lo que se incluirán acciones de restauración procurando reestablecer sus condiciones iniciales.

Algo muy importante para cualquier obra que involucra el uso de maquinaria es considerar lo que marca la LGEEPA en su Título Cuarto, Protección al Ambiente referente a Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera para realizar medidas que permitan controlar, reducir o evitar la contaminación atmosférica, así como la del agua y sobre todo del suelo. Lo anterior, nos permite diseñar las medidas de protección desde la concepción del proyecto.

En cuestión de leyes federales aplicables para la realización del proyecto, nos obliga a la realización de una Manifestación de Impacto ambiental o bien a la realización de un informe preventivo.

Derivado de lo descrito, podemos concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado el 30 de

mayo del 2000, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III.6 Artículos del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en material de impacto ambiental: L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotulúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.	El Promovente presentará a la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para el Proyecto, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental

III.5.3 Ley de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre establece la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.

En su Artículo 4º señala que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Tabla III.7 Artículos de la Ley Vida Silvestre aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat	El Promovente implementará medidas de prevención y mitigación en todas las etapas del Proyecto, destinadas exclusivamente a minimizar los efectos negativos que puedan ser generados y que afecten la vida silvestre y su hábitat, aplicando un programa de manejo para rescate de flora y fauna
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características	El Promovente elaborará y aplicara los planes de manejo para la reubicación de especies, que incluirá actividades que disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características

III.5.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables estas serán consideradas en la ejecución del proyecto.

III.5.5 Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; y tiene por objeto

regular la explotación, uso o aprovechamiento de todas las aguas nacionales (superficiales o del subsuelo) en su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

La vinculación del proyecto con esta Ley se da a través de Titulo Séptimo, el cual trata sobre prevención y control de la contaminación de las aguas y las responsabilidades por daño ambiental; el Titulo Noveno- Bienes nacionales a cargo de la comisión, de acuerdo con el cual la comisión Nacional del Agua es la responsable de administrar (Art 113):

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado

El Titulo décimo que trata sobre infracciones y sanciones administrativas.

Tabla III.8 Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales. Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo y operación del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.
Artículo 90. "La Autoridad del Agua" expedirá el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de los reglamentos de esta Ley, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales. Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo y operación del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.
Artículo 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio. […]	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales. Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo y operación del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.

III.5.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994, su última reforma el 24 de mayo de 2011, define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Tabla III.9 Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
ARTICULO 134. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales. Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo y operación del Proyecto serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga.

ARTICULO 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas	Durante las etapas del Proyecto la Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea

El Proyecto ha considerado la aplicación de actividades preventivas para dar cumplimiento al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales en los preceptos aplicables.

III.5.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003, con la última reforma de fecha 7 de julio de 2013, es una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer entre otras, las bases para: Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de

residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III.10 Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al Proyecto.

Disposición	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores señalizados para tal fin
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial los cuales serán manejados transportados y dispuestos por empresas autorizadas. Asimismo, dentro del predio se destinará un área especial para el almacenamiento de estos residuos
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven	Los residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto serán almacenados dentro del predio un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento; asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la autoridad competente
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley	Para la operación del Proyecto, se efectuará la construcción de un almacén temporal de residuos que cumpla con lo establecido en la Ley y su reglamento
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo	Los residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto serán almacenados dentro del predio, en un área que cumpla con lo establecido en esta Ley y en su reglamento. Asimismo, se transportarán y se dispondrán con empresas debidamente autorizadas por la autoridad competente

Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven	La Promovente dará aviso a la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales, de su calidad como generador de residuos peligros en caso de aplicar, dependiendo de la cantidad de residuos que se generen
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos	La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto; la aplicación del correcto procedimiento será supervisado para evitar con esta medida, la posible contaminación. Asimismo, se efectuará la construcción de un almacén temporal de residuos sobre firme de concreto

Durante la ejecución del Proyecto, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.5.8 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado el 30 de noviembre de 2006, tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III.11 Artículos del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables	El manejo que se prevé para los residuos de este tipo por parte del Promovente plantea las siguientes acciones: Los residuos peligrosos serán etiquetados y almacenados de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento; serán enviados para su disposición final con proveedores autorizados Se llevará un registro de los residuos a través de una bitácora de residuos peligrosos, de los manifiestos de entrega y recepción de los mismos, así como de las autorizaciones de los proveedores para la disposición final de los mismos En la etapa posterior a la concentración de los residuos peligrosos en el lugar previsto para tal fin, serán recolectados por empresa especialista y autorizadas por la SEMARNAT para su disposición final en sitios autorizados
Artículo 129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos	En el supuesto de tener contaminación por hidrocarburos, se procederá realizar la caracterización y programa de remediación correspondiente

Durante las etapas del Proyecto, la Promovente mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de estos, dará cumplimiento a los artículos aplicables del Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.5.9 Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración

Publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán con fecha 25 de septiembre de 2024 se emite bajo Acuerdo SDS 14/2024 por el que se emite la Norma Técnica Ambiental **NTA-002-SDS-24** que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para la localización, diseño y explotación de bancos de materiales pétreos, así como las medidas para controlar y prevenir las alteraciones negativas ocasionadas por las actividades extractivas que permitan evitar el deterioro ambiental y asegurar la calidad del medio ambiente con el fin de realizar un uso sustentable del recurso de material pétreo en el Estado.

Esta Norma Técnica Ambiental, es de observancia obligatoria en todo el Estado de Yucatán y aplica para todas las personas físicas o morales dedicadas a las actividades de explotación y aprovechamiento de bancos de materiales pétreos, sea de préstamo o de carácter comercial- industrial. Quedan obligados, además de lo señalado en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento a lo siguiente:

1. Dar aviso a la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán de la terminación de los trabajos de explotación y/o aprovechamiento, cuando esto suceda.

2. Rendir a la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán, con la periodicidad que para cada caso determine ésta, los informes sobre el desarrollo de los trabajos de explotación y volúmenes de material extraído.

3. Realizar las obras de restauración o rehabilitación que se indiquen en la autorización de impacto ambiental respectiva, o en acuerdos y convenios que emita la Secretaría.

4. Contar con los servicios de un responsable técnico (persona física o moral) encargado de proporcionar la asistencia técnica necesaria para proteger los recursos naturales y dirigir el proceso de restauración ambiental.

5. Pagar los derechos correspondientes, conforme a las disposiciones hacendarias aplicables

La Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24 establece las siguientes restricciones para la ubicación del sitio:

A) No se ubicarán bancos para la explotación de materiales pétreos dentro de áreas naturales protegidas, zonas arqueológicas y/o históricas

B) No se ubicarán bancos para la explotación de materiales pétreos dentro de zonas de preservación ecológica, de fomento ecológico, áreas forestales y de preservación agrícola; a excepción de los sitios que estén contemplados en el programa de desarrollo urbano del municipio correspondiente, en estos casos, se deberán tramitar las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT**. (Se tramita el presente estudio ante SEMARNAT)**

C) En caso de que el banco se pretenda ubicar en áreas donde se registren especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo, de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; para el manejo de dichas especies deberá contar con los permisos y autorizaciones que señale la autoridad competente en la materia.

D) Los sitios a destinar como bancos de materiales pétreos deben estar acorde a los criterios de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial que se emitan en el Estado de Yucatán, así como con los Programas de Ordenamiento Municipales que en su caso resulten aplicables.

E) No se ubicarán bancos para la explotación de materiales pétreos en sitios o predios sujetos a rehabilitación o restauración ecológica.

F) Cuando la extracción de material pétreo sea por medio de explosivos, deberá respectar como factor de seguridad, los límites y distancias señalados en el siguiente cuadro con respecto a zonas urbanas, centros de población, vías de comunicación, y demás asentamientos, infraestructura o particularidades descritas en el mismo, y que se encuentren circundantes a la zona donde se pretende realizar la extracción de material pétreo.

G) Cuando la Extracción de material pétreo sea por medios mecánicos la Secretaría tendrá la discrecionalidad para ampliar o reducir las distancias señaladas en el siguiente cuadro considerando entre otras, el grado de urbanización, las características económicas de la zona, la vocación del suelo, infraestructura y restricciones emitidas por otras autoridades.

H) Para la operación de las plantas de trituración debe tomarse en cuenta la dirección de los vientos dominantes en la zona, para que sean instaladas convenientemente y establecer las medidas de protección para mitigar la dispersión de polvos.

I) Respecto a pozos extractores de agua o zonas de alta capacidad para la recarga de acuíferos, a criterio de la Secretaría, podrá solicitar un estudio geohidrológico que conduzca a la determinación de las características específicas del acuífero.

Tabla III.12 Distancias para la localización de bancos de materiales pétreos.

Ubicación	Distancia
Respecto a Zonas Urbanas y Centros de Población	Deberá ubicarse a una distancia mínima de 5 kilómetros del límite de cualquier asentamiento humano y de los límites establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano Municipales y en dirección contraria a los vientos dominantes.
Respecto a Vías de Comunicación	Deberá ubicarse a una distancia mayor de 300 metros del eje de la vía de comunicación.
Respecto a infraestructuras de Transformación de Energéticos, Líneas de Energía Eléctrica y Telefónica y Ductos.	Estará ubicado a una distancia mayor de 1000 metros de oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, propiedad de Petróleos Mexicanos y/o empresas particulares, y de líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas, y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea.
Respecto a Cuerpos de Agua	Deberá ubicarse a una distancia mayor a 1 kilómetro de cuerpos de agua, así como fuera de zonas de inundación, considerando la posibilidad de la afectación del manto freático. Durante el desarrollo del proyecto, en caso de encontrar un cuerpo de agua en el interior del predio, se deberá dar aviso inmediato a la Secretaría y establecer un perímetro de seguridad alrededor del mismo, de tal forma que no se podrán realizar actividades de construcción o excavación en un radio de 50 metros, en el caso de cenotes, ésta medida se contará a partir del borde del mismo; y los sistemas de tratamiento de aguas o letrinas establecidas en el sitio deberán ubicarse a una distancia mínima de 75 metros al norte del cuerpo de agua.
Respecto a Pozos de Extracción de Agua para consumo humano, Sistema de Abastecimiento Municipal o Zonas de Alta capacidad para la recarga de acuíferos y plantas potabilizadoras.	Deberá ubicarse a una distancia mayor a 1 kilómetro de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos subterráneos.
Respecto a Zonas Arqueológicas e Históricas.	No deberá ubicarse a una distancia menor de 5 kilómetros respecto de la zona de protección. En caso de que se ubiquen vestigios arqueológicos o monumentos históricos en el interior del predio, deberá respetar los límites y restricciones que establezca el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
Respecto a Aeropuertos	No deberá ubicarse a una distancia menor de 8 kilómetros
Respecto a otros Bancos de Materiales.	No deberá ubicarse a una distancia menor a 1 kilómetros medido a partir de donde termina la franja de protección de un banco aledaño.

El proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" no contraviene a ninguna de las restricciones presentadas en la Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24 aunque si contraviene en una de las distancias establecidas en el cuadro anterior, donde establece que el proyecto debe establecerse Respecto a Zonas Urbanas y Centros de Población ubicarse a una distancia mínima de 5 kilómetros del límite

de cualquier asentamiento humano y de los límites establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano Municipales y en dirección contraria a los vientos dominantes, siendo que el municipio de Chocholá se establece a 5 kilómetros del proyecto y en dirección a los vientos a favor, por lo que se deben establecer medidas de mitigación especialmente en Partículas Suspendidas en el Aire, Franja de Protección y establecimiento de cortinas rompeviento.

Lo anterior también señalando lo establecido en el Numeral 6.1. Restricciones para la ubicación del sitio, inciso J, de la Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24 donde se establece que J) La Secretaría tendrá la discrecionalidad para ampliar o reducir las distancias señaladas considerando entre otras, el grado de urbanización, las características económicas de la zona, la vocación del suelo, infraestructura y restricciones emitidas por otras autoridades; o particularidades que, como resultado de los estudios presentados en el Manifiesto de Impacto Ambiental, puedan determinar y justificar la ubicación del sitio.

A continuación, se enlistan los requerimientos establecidos en la Norma Técnica Ambiental **NTA-002-SDS-24** para obtener Autorización de Impacto Ambiental o Clave de Registro de Banco de Préstamo.

- Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que determine la Secretaría a través de la Factibilidad Urbana Ambiental.

- Programa de Restauración y Reforestación, diseñado particularmente para mitigar la degradación del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, a fin de promover el mejoramiento y recuperación del suelo y ecosistema del área de explotada.

- Estudio de Riesgo, sólo en caso de que, para el desarrollo del proyecto se requiera del almacenamiento de combustible (Gasolina o Diesel) o sustancias que, estando señaladas en el primer y segundo listado de

sustancias altamente riesgosas emitido por la federación, éstas no rebasen los límites indicados en dichos listados.

- Mecánica de Suelos, que permita conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica
- Estudio Geohidrológico, a fin de definir el comportamiento de los acuíferos en la zona y determinar el nivel del manto freático en el sitio.
- Estudio Topográfico, a fin de establecer una línea base para medir y dar seguimiento al desarrollo del proyecto.

También se observará lo señalado en los numerales siguientes de la Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24 en los siguientes numerales:

Numeral de la NTA-002-SDS-24	Consideraciones
Parámetros para el diseño y explotación de bancos de materiales pétreos	Franja de protección Caminos de Acceso Operación de vehículos, maquinarias y equipos.
11. De la etapa de preparación del sitio	11.1 señalamientos 11.2 delimitación física del predio 11.3 rescate de especies 11.4 desmonte 11.5 despalme
12. De la etapa de operación	12.1 explotación o aprovechamiento 12.2 trituración y cribado 12.3 equipos de control de contaminantes 12.4 almacenamiento de material pétreo 12.5 transporte 12.6 manejo de residuos 12.7 ruido. 12.8 combustibles y lubricantes 12.9 mantenimiento de maquinarias, vehículos y equipos. 12.10 explosivos y voladuras
13. De la etapa de abandono y restauración del sitio	13.1 restitución del suelo 13.2 restauración del área de explotación 13.3 restitución del paisaje 13.4 usos del predio al término de la explotación.
14. VIGILANCIA	

La Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá se alinea a los numerales enlistados anteriormente,

que señalan los requerimientos en la Etapa de Preparación de Sitio, Etapa de Operación, Etapa de Abandono y la Vigilancia que se establecen en la Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido en la norma.

III.5.10 Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

La Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, con última reforma del 31 de julio del 2024 del Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, y es de público e interés general y las autoridades responsables de aplicar esta Ley son el titular del Poder Ejecutivo, La Secretaría, La Procuraduría y las Autoridades Municipales, en el ámbito de su competencia.

Artículo 4: Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

> **LVIII**. Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.
>
> **LX**: Residuos sólidos urbanos: aquellos a que se refiere la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

Durante las etapas del Proyecto, la Promovente, mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de los mismos, dará cumplimiento a los artículos aplicables de la Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

Artículo 31: El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que **no sean de competencia Federal**, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del Informe Preventivo, Manifestación de Impacto Ambiental o Estudio de Riesgo, así como de los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretenda realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita, la cual, en caso de autorizarse, estará sujeta al cumplimiento de las condicionantes establecidas en ella y que serán supervisadas por las autoridades correspondientes

En este caso y derivado a que la zona del proyecto presenta vegetación forestal o preferentemente forestal, la autorización es de COMPETENCIA FEDERAL.

Artículo 32: Requieren de la autorización de la Secretaría a que se refiere el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades

IV. El establecimiento de zonas y parques industriales; …

Artículo 33: Para obtener la autorización de impacto ambiental a que hace referencia el artículo 31 de la presente Ley, los interesados deberán presentar un manifiesto de impacto ambiental y un programa general calendarizado, exceptuando de lo anterior los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley en los que, por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad, se requiera de un Informe Preventivo. En todos los casos se deberá incluir la descripción de los

posibles efectos de la obra o actividad en el ecosistema de que se trate, así como los recursos naturales sujetos de aprovechamiento

VINCULACIÓN

Respecto a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se espera que estos sean generados durante todas las etapas del proyecto. Estos provendrán de los procesos de alimentación de los trabajadores al interior de la poligonal del proyecto. Debido a lo anterior, se proponen una serie de acciones que buscan otorgar a los RSU un manejo integral, evitando la aparición de efectos negativos sobre el medio.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- En todas las etapas del proyecto se deberá contar con contenedores designados para la colocación de los residuos sólidos urbanos que se vayan generando. Los contenedores deberán ser de capacidad y número suficientes conforme al volumen de residuos previstos, y deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso.

- Los contenedores para los residuos sólidos urbanos que se empleen en las actividades del proyecto deberán contar con bolsas plásticas y tapas apropiadas para facilitar su manejo y reducir la posibilidad de la aparición de fauna nociva. Por otro lado, los residuos podrán ser catalogados entre residuos orgánicos e inorgánicos.

- De forma diaria, al culmino de las actividades constructivas del proyecto se verificará que no existan residuos sólidos urbanos fuera de los contenedores designados, de ser el caso, estos deberán ser recolectados y dispuestos conforme corresponda.

- Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades del proyecto serán depositados en donde la autoridad municipal determine.

- Durante la etapa operativa del proyecto se designará un espacio como almacén temporal de los residuos sólidos urbanos generados, el cual contará con las características apropiadas para evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva o efectos por contaminación al medio.

Por otro lado, conforme a la naturaleza del proyecto se espera la generación de Residuos de Manejo Especial (RME) durante las del proyecto. Lo anterior se deriva de las acciones de excavación en la que se remueve sustrato en los sitios que así se requiera, así como el procesamiento del material pétreo para darle un valor agregado. De igual forma, la maquinaria y vehículos utilitarios pudiesen necesitar cambio de neumáticos por lo que deberán disponerse conforme a la legislación aplicable. Al respecto, se proponen las siguientes acciones para reducir el volumen final de los RME, así como para otorgarles un manejo integral:

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Como resultado de las actividades de explotación y extracción se generarán residuos clasificados como de manejo especial (RME), los cuales podrán ser aprovechados en las siguientes actividades del proyecto, por ejemplo, las de valor agregado.

- En caso de que los RME no puedan ser aprovechados en actividades posteriores, el encargado de obra deberá coordinar su traslado en vehículos adecuados para el trabajo, a los sitios de disposición final autorizados que sean indicados, como es el caso de los neumáticos de la maquinaria y/o vehículos utilitarios.

Artículo 57.- Quienes realicen obras o actividades que contaminen o degraden los suelos o desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales o sustancias no reservadas a la Federación están obligados a:

I. Fomentar prácticas y aplicar tecnologías que mitiguen o eviten los impactos ambientales negativos;

II. Implementar programas de restauración, rehabilitación o remediación de las áreas utilizadas o en su caso, de compensación del daño, de conformidad con el programa de abandono o al final de la vida útil del banco o cantera;

III. Salvaguardar los bancos y canteras mediante obras de contención, protección y estabilización de los taludes que resulten, y

IV. Obtener la autorización que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales si realizan explotación superficial, subacuática o subterránea.

VINCULACIÓN:

El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, como su nombre establece, se trata de una ampliación de un banco de extracción de materiales pétreos que actualmente se

encuentra en operación, pero por las características ambientales y al presentar vegetación forestal, **se ingresara el estudio para su autorización en la SEMARNAT Federal en el Estado de Yucatán**

En el presente documento se describen las medidas de mitigación, prevención y compensación de los posibles impactos ambientales, dentro de las cuales se encuentra el aplicar un programa de restauración del sitio una vez terminada la vida útil del proyecto. De igual forma se contemplan los taludes y zonas de conservación en la periferia para evitar afectaciones con vecinos, siendo las parcelas que no poseen estas, colindantes con parcelas propiedad del promovente.

No se realizará la explotación de materiales en fase subacuática. Se realizaron estudios específicos para determinar el nivel del manto freático y evitar afectaciones al mismo por las actividades del banco.

Artículo 58: Para la exploración, la explotación o el aprovechamiento a que se refieren los artículos que anteceden, se requerirá obtener, previo a su inicio, un permiso del municipio de cuya circunscripción se trate, así como la autorización en materia de impacto ambiental y la Licencia Ambiental Única, emitidas por la Secretaría

VINCULACIÓN

El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá se refiere a la ampliación de un banco de materiales autorizado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable, pero por sus características ambientales, la ampliación es de competencia federal, por lo que se presentará posterior para su dictaminarían el Estudio técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo para su autorización respectiva.

Se tramitará la Licencia Ambiental Única ante la Secretaría como se establece en la presente ley.

Artículo 59: La Secretaría solicitará a los responsables de la exploración, explotación y/o aprovechamiento de recursos minerales y/o sustancias no reservadas a la Federación, la presentación de un Programa de Restauración que deberá contener las medidas necesarias para restablecer en el área utilizada, de conformidad con lo establecido en esta Ley.

VINCULACIÓN

El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá para el aprovechamiento de material pétreo contempla la ejecución de un programa de restauración, el cual podrá ser consultado en el **Anexo** de este documento.

Artículo 60: La Secretaría podrá exigir a los responsables de la exploración, la explotación o el aprovechamiento de los recursos a que se refiere esta Ley, el otorgamiento de garantías en cualquiera de las formas previstas en el Código Fiscal del Estado de Yucatán, para el cumplimiento de la restauración del área utilizada y la compensación correspondiente, de conformidad con el programa aplicable y las modalidades establecidas en el Reglamento.

Artículo 61: El monto, el plazo y los demás términos de las garantías a que se refiere el artículo que antecede serán fijados mediante convenio que celebren la Secretaría y el responsable de la obra o actividad, considerando la superficie que sea necesaria restablecer, así como las acciones previstas en el programa de restauración aplicable y en su compensación. Cuando la garantía consista en fianza, esta deberá ser expedida por alguna de las instituciones legalmente autorizadas para ello y con domicilio en el Estado. Las garantías antes señaladas deberán mantenerse vigentes por todo el tiempo que duren las acciones y actividades garantizadas.

VINCULACIÓN

En caso de que la Secretaría lo determine, se contratará una fianza que ampare lo mencionado en los artículos que anteceden.

Artículo 63: En el aprovechamiento de los minerales o las substancias no reservadas a la Federación, la Procuraduría vigilará que

I. El aprovechamiento sea adecuado a las características del ambiente local;

II. Se eviten daños o afectaciones al bienestar de las personas;

III. Se considere la protección de los suelos, la flora y fauna silvestres;

IV. Se eviten graves alteraciones topográficas;

V. Se evite la contaminación de las aguas;

VI. Se consideren los límites urbanos;

VII. Se observen las declaratorias de uso del suelo, y

VIII. Se observe que sean compatibles con los programas de ordenamientos ecológicos territorial en el Estado.

VINCULACIÓN

Dentro de las medidas de prevención, mitigación y compensación se considera el bienestar de las personas, protección al suelo, flora y fauna, al dejar cordones de áreas de conservación. De igual forma al tener estudios de topografía, mecánica de suelos y geohidrológico, se asegura que no se realizaran graves afectaciones topográficas, no se llegará al manto freático, y se aplicaran medidas para que la operación no afecte al mismo por algún tipo de derrame.

De acuerdo con lo establecido en el POETY, la actividad de minería no metálica se encuentra de manera compatible en las UGA’s UGA059, en las cuales se localiza el polígono tanto del banco autorizado como la ampliación solicitada.

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

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

Artículo 102: No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el Estado.

Artículo 105: Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.

Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar fuera de los plazos señalados en el programa correspondiente serán sancionados en los términos de las leyes aplicables.

Si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitará a la autoridad competente que no permita la circulación de dichos vehículos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas.

La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos de las leyes aplicables.

Artículo 107: Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos.

VINCULACIÓN

Para la conformación del proyecto **Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá**, será necesaria la remoción de la vegetación sobre la superficie a ser ocupada por el proyecto, perdiendo servicios ambientales en cuanto la calidad del aire, además, en conjunto con otras actividades que requieren la intervención del suelo para la extracción de materiales de la construcción se podrá incrementar el volumen de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. Por otro lado, de emplearse maquinaria pesada y vehículos propios de la construcción se emitirán gases contaminantes que afectarán la calidad del aire. Por todo lo anterior, a continuación, se describen las acciones pertinentes para el control de las emisiones, y, por ende, para el cuidado de la calidad de la atmósfera durante el establecimiento del proyecto.

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Durante las etapas del proyecto se requiere del uso de agua cruda solamente para darle valor agregado a los materiales.

- Como resultado de las actividades de excavación se generarán residuos clasificados como de manejo especial (RME), los cuales serán declarados en la Licencia Ambiental Única.

- En caso de que los RME no puedan ser aprovechados en actividades posteriores, el encargado de obra deberá coordinar su traslado en vehículos adecuados para el trabajo, a los sitios de disposición final autorizados que sean indicados.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- Para la ejecución de las actividades del proyecto será necesario el uso de maquinaria y vehículos para la construcción, por lo que se recurrirá a su renta a una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento. Mientras preste los servicios de renta, dicha empresa será la responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos proporcionados, debiendo someterlos a mantenimientos continuos, preventivos o correctivos, según lo requieran. En caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de los equipos, se deberá prohibir su ingreso al predio de interés hasta que sea solventada la situación.

- Dentro del área de trabajo deberá contarse con equipo extinguidores de fuego, por lo menos un botiquín de primeros auxilios completo y kits antiderrames para su empleo en caso de ser requerido.

- Los kits antiderrames serán empleados en caso de suscitarse una situación en la que la maquinaria pesada o vehículos de la construcción presenten fugas de combustible y este afecte el suelo. De forma adicional, se notificará a las autoridades pertinentes y se contratará el servicio de una empresa especializada para el manejo integral de los suelos contaminados.

- Dentro de la superficie de ocupación del proyecto, se designa un porcentaje apropiado para las áreas de conservación de acuerdo con los lineamientos aplicables, en éstas se contará con cobertura vegetal nativa y suelos naturales que brindarán servicios ambientales para la calidad del aire, agua, suelo y componentes bióticos.

- Las áreas de conservación establecidas como parte del proyecto no podrán ser empleadas para otras actividades bajo ningún concepto.

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

VINCULACIÓN

Debido a la presencia constante de personas en el interior del predio del proyecto durante las etapas planteadas, se espera la generación de aguas residuales. Debido a lo ya descrito, se debe garantizar un adecuado tratamiento y disposición final de las aguas residuales, como se describe a continuación:

- Durante las etapas del proyecto se deberá contratar el servicio de renta de sanitarios portátiles para el uso de los empleados en la obra. El servicio

únicamente puede ser proporcionado por una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento, ya que ellos serán los responsables del manejo, traslado y disposición final de las aguas residuales producidas durante el préstamo de sus servicios, así como de garantizar el buen estado de sus equipos a través de la limpieza y mantenimientos pertinentes.

- Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos de uso individual o colectivo, que disponga como mínimo de un excusado y un lavatorio durante las etapas del proyecto. El número mínimo de artefactos depende de la cantidad de trabajadores. Se recomienda una proporción de 1:15, es decir, un equipo sanitario por cada 15 trabajadores presentes.

- Los sanitarios deben ser colocados al interior del predio, en sitios visibles o en su defecto estar debidamente señalado el camino hacia ellos, garantizando su fácil acceso. Se debe evitar colocarlos sobre superficies con cobertura vegetal que vaya a ser mantenida como la que se encuentra en las superficies destinadas como áreas de conservación, dando preferencia a su colocación en sitios que vayan ser desmontados como parte de la zona de explotación y extracción del proyecto.

- El uso de los sanitarios portátiles es obligatorio para todo personal que labore en obra, los cuales deben utilizarlos adecuadamente garantizando la higiene, seguridad y comodidad del sitio de trabajo, en total cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal del trabajo, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, y demás normatividad aplicable.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo

adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

Artículo 113: Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:

I. El Estado, los municipios y la sociedad en general deberán participar en la prevención de la contaminación del suelo, de acuerdo con la normatividad aplicable;

II. Se deberá prevenir y reducir la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, e incorporar tecnologías, técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

III. Se deberá garantizar que la utilización de agroquímicos y sustancias tóxicas sea compatible con el equilibrio de los ecosistemas y que se consideren sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;

IV. Se deberá fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico;

V. Se deberán llevar a cabo en los suelos contaminados las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones originales, y

VI. Quienes realicen acciones para la recuperación de suelos contaminados por residuos deberán contar con la licencia o los permisos de generación, manejo y disposición final de residuos de manejo especial que al efecto se otorguen

Artículo 114: Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo serán considerados en;

I. El programa de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Yucatán y demás programas de ordenamiento establecidos en el Estado;

II. El manejo integral de residuos sólidos urbanos;

III. La gestión integral de residuos de manejo especial;

IV. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

V. Las alteraciones en el suelo que afecten su uso y aprovechamiento

VI. Los riesgos y problemas a la salud;

VII. Las autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos, y

VIII. La contaminación y daño generado o que se puedan generar con las actividades de explotación, extracción, tratamiento, aprovechamiento de sustancias no reservadas a la Federación

VINCULACIÓN

Por el establecimiento del proyecto se tendrán efectos sobre el suelo a ser ocupado, alterando sus propiedades y calidad, esto por la remoción de la cubierta vegetal y la extracción de material pétreo. Por otro lado, se deben de implementar medidas que garanticen que el suelo no se contamine por un mal manejo de residuos sólidos o aguas residuales a generarse durante el desarrollo del proyecto. Conforme a lo descrito, a continuación, se listan las actividades que serán implementadas como parte del proyecto para el cuidado del suelo y su integridad.

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- Durante las etapas del proyecto se deberá contratar el servicio de renta de sanitarios portátiles para el uso de los empleados en la obra. El servicio únicamente puede ser proporcionado por una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento, ya que ellos serán los responsables del manejo, traslado y disposición final de las aguas residuales producidas durante el préstamo de sus servicios, así como de garantizar el buen estado de sus equipos a través de la limpieza y mantenimientos pertinentes.

- Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos de uso individual o colectivo, que disponga como mínimo de un excusado y un lavatorio durante las etapas del proyecto. El número mínimo de artefactos depende de la cantidad de trabajadores. Se recomienda una proporción de 1:15, es decir, un equipo sanitario por cada 15 trabajadores presentes.

- Los sanitarios deben ser colocados al interior del predio, en sitios visibles o en su defecto estar debidamente señalado el camino hacia ellos,

garantizando su fácil acceso. Se debe evitar colocarlos sobre superficies con cobertura vegetal que vaya a ser mantenida como la que se encuentra en las superficies destinadas como áreas de conservación, dando preferencia a su colocación en sitios que vayan a ser desmontados como parte de la zona de explotación y extracción del proyecto.

- El uso de los sanitarios portátiles es obligatorio para todo personal que labore en obra, los cuales deben utilizarlos adecuadamente garantizando la higiene, seguridad y comodidad del sitio de trabajo, en total cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal del trabajo, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, y demás normatividad aplicable.

- En todas las etapas del proyecto se deberá contar con contenedores designados para la colocación de los residuos sólidos urbanos que se vayan generando. Los contenedores deberán ser de capacidad y número suficientes conforme al volumen de residuos previstos, y deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso.

- Los contenedores para los residuos sólidos urbanos que se empleen en las actividades del proyecto deberán contar con bolsas plásticas y tapas apropiadas para facilitar su manejo y reducir la posibilidad de la aparición de fauna nociva. Por otro lado, los residuos podrán ser catalogados entre residuos orgánicos e inorgánicos.

- De forma diaria, al culmino de las actividades constructivas del proyecto se verificará que no existan residuos sólidos urbanos fuera de los contenedores designados, de ser el caso, estos deberán ser recolectados y dispuestos conforme corresponda.

- Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades del proyecto serán entregados al servicio de recolección municipal, quien se

encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados. En caso de no existir se deberán disponer donde la autoridad municipal determine.

- Durante la etapa operativa del proyecto se designará un espacio como almacén temporal de los residuos sólidos urbanos generados, el cual contará con las características apropiadas para evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva o efectos por contaminación al medio.

- Para la ejecución de las actividades del proyecto será necesario el uso de maquinaria y vehículos, por lo que se recurrirá a su renta a una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento. Mientras preste los servicios de renta, dicha empresa será la responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos proporcionados, debiendo someterlos a mantenimientos continuos, preventivos o correctivos, según lo requieran. En caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de los equipos, se deberá prohibir su ingreso al predio de interés hasta que sea solventada la situación.

- Dentro del área de trabajo deberá contarse con equipo extinguidores de fuego, por lo menos un botiquín de primeros auxilios completo y kits antiderrame para su empleo en caso de ser requerido.

- Los kits antiderrame serán empleados en caso de suscitarse una situación en la que la maquinaria pesada o vehículos de la construcción presenten fugas de combustible y este afecte el suelo. De forma adicional, se notificará a las autoridades pertinentes y se contratará el servicio de una empresa especializada para el manejo integral de los suelos contaminados.

- Dentro de la superficie de ocupación del proyecto, se designa un porcentaje apropiado para las áreas de conservación de acuerdo a los lineamientos

aplicables, en éstas se contará con cobertura vegetal nativa y suelos naturales que brindarán servicios ambientales para la calidad del aire, agua, suelo y componentes bióticos.

- Las áreas de conservación establecidas como parte del proyecto no podrán ser empleadas para otras actividades bajo ningún concepto.

III.5.11 Reglamento de la Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

La Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, con última reforma del reglamento del 21 de mayo de 2011 se publicó en el suplemento del Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, y contiene el siguiente articulado relaciona al proyecto.

Artículo 9: Las autoridades o los particulares que realicen obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, deberán consultar y vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes en el Territorio del Estado antes de realizar cualquier acción, para determinar si la vocación del suelo es compatible con la obra o actividad propuesta; para ello deberán solicitar a la Secretaría que emita su opinión sobre la compatibilidad del proyecto, mediante un dictamen de factibilidad urbana ambiental, previa presentación de la información que se indica en el artículo 28 de este Reglamento.

Una vez que se obtenga el dictamen de factibilidad urbana ambiental, se podrá iniciar el procedimiento para solicitar las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo municipales correspondientes. La Secretaría, dará a conocer a los Ayuntamientos respectivos la respuesta entregada al solicitante de la factibilidad.

VINCULACIÓN:

Conforme a lo establecido en el Artículo previo, en cumplimiento con los requerimientos ambientales establecidos para el proyecto Apertura de Banco de

Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, se gestionó la Factibilidad Urbana Ambiental (FUA) para la parcela 217 involucrada, perteneciente al ejido Chocholá, municipio homónimo, del estado de Yucatán. Por lo que, el proyecto cuenta con un **Dictamen de Factibilidad Urbana Ambiental emitido por el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, bajo el número de expediente FUA 214/2025**, fechado el veintisiete de mayo de dos mil veinticinco y notificado el 20 de junio del mismo año. Este dictamen confirma que la ampliación del proyecto autorizado en la ubicación propuesta es FACTIBLE, siempre y cuando se cumplan las condiciones y requisitos establecidos en el mismo. Por consiguiente, puede afirmarse que los usos pretendidos del proyecto se ven acordes a lo establecido en los Programas de Ordenamiento Territorial y demás disposiciones aplicables.

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

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

VINCULACIÓN

Para la conformación del proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, será necesaria la remoción de la vegetación sobre la superficie a ser ocupada por el proyecto, perdiendo

servicios ambientales en cuanto la calidad del aire, además, en conjunto con otras actividades que requieren la intervención del suelo para la extracción de materiales de la construcción se podrá incrementar el volumen de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. Por otro lado, de emplearse maquinaria pesada y vehículos propios de la construcción se emitirán gases contaminantes que afectarán la calidad del aire. Por todo lo anterior, a continuación, se describen las acciones pertinentes para el control de las emisiones, y, por ende, para el cuidado de la calidad de la atmósfera durante el establecimiento del proyecto.

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Durante las etapas del proyecto se requiere del uso de agua cruda solamente para darle valor agregado a los materiales.

- Como resultado de las actividades de excavación se generarán residuos clasificados como de manejo especial (RME), los cuales serán declarados en la Licencia Ambiental Única.

- En caso de que los RME no puedan ser aprovechados en actividades posteriores, el encargado de obra deberá coordinar su traslado en vehículos adecuados para el trabajo, a los sitios de disposición final autorizados que sean indicados.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la

prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- Para la ejecución de las actividades del proyecto será necesario el uso de maquinaria y vehículos para la construcción, por lo que se recurrirá a su renta a una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento. Mientras preste los servicios de renta, dicha empresa será la responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos proporcionados, debiendo someterlos a mantenimientos continuos, preventivos o correctivos, según lo requieran. En caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de los equipos, se deberá prohibir su ingreso al predio de interés hasta que sea solventada la situación.

- Dentro del área de trabajo deberá contarse con equipo extinguidores de fuego, por lo menos un botiquín de primeros auxilios completo y kits antiderrames para su empleo en caso de ser requerido.

- Los kits antiderrames serán empleados en caso de suscitarse una situación en la que la maquinaria pesada o vehículos de la construcción presenten fugas de combustible y este afecte el suelo. De forma adicional, se notificará a las autoridades pertinentes y se contratará el servicio de una empresa especializada para el manejo integral de los suelos contaminados.

- Dentro de la superficie de ocupación del proyecto, se designa un porcentaje apropiado para las áreas de conservación de acuerdo a los lineamientos aplicables, en éstas se contará con cobertura vegetal nativa y suelos naturales que brindarán servicios ambientales para la calidad del aire, agua, suelo y componentes bióticos.

- Las áreas de conservación establecidas como parte del proyecto no podrán ser empleadas para otras actividades bajo ningún concepto.

Artículo 209: En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas de conservación, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

Artículo 210: Las áreas de conservación serán establecidas por la Secretaría y se fijarán de acuerdo a la proporción de la zona afectada o por afectar, el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15% de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo establecido en los ordenamientos específicos que establezca porcentajes para dichas superficies.

Artículo 211. El establecimiento de las áreas de conservación es independiente y adicional a otras superficies establecidas en los diversos ordenamientos de desarrollo urbano.

En el riego de áreas de conservación, se utilizará únicamente agua pluvial capturada o aguas grises o negras tratadas para su reciclaje que cumplan con la NOM-003- SEMARNAT-1997.

VINCULACIÓN

Respecto al área de conservación del proyecto **se destinará una superficie de 54,231.72 m^2 lo que representa el 74.12%** del área total en donde se mantendrán tanto la vegetación nativa como los servicios ecosistémicos que esta brinda.

III.5.12 Programa Municipal de Desarrollo de Chocholá, Yucatán

El Programa Municipal de Desarrollo de Chocholá, Yucatán con última reforma publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 6 de septiembre de 2024 y que en su numeral 3.4 Zonificación establece que a partir de lo señalado en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento

Territorial y Desarrollo Urbano (DOF No. 21, 2016), y con la Ley Estatal de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán (art. 23, inciso d) que indica; “Las acciones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población”, para el presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Chocholá se han definido las siguientes Políticas de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, que se aplicarán a todo el municipio.

- Crecimiento (CRE)
- Mejoramiento (MEJ)
- Conservación (COS)
- Consolidación (CON)
- Densificación (DEN)
- Regeneración (REG)
- Protección (PRO)
- Confinamiento (CON)

Asu vez, en su numeral 3.4.2 Zonificación Primaria establece que la Zonificación primaria es la determinación de las áreas que integran y delimitan un centro de población; comprendiendo áreas urbanizadas y áreas urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias.

- **Área urbanizable:** Territorio para el crecimiento urbano contiguo a los límites del área urbanizada del centro de población determinado en los instrumentos de planeación territorial, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión, esta categoría incluye la superficie con derechos adquiridos por autorizaciones urbanísticas emitidas previo a la entrada en vigor del programa, así como los predios para el desarrollo de obras de interés

público promovidas por los tres niveles de gobierno. Adicionalmente, a partir de las tendencias proyectadas de ocupación se delimitan las siguientes categorías específicas:

- **Área Urbanizable Programada**. Superficie donde se localizan proyectos inmobiliarios e industriales con derechos adquiridos por autorizaciones urbanísticas, así como aquellos polígonos con ejercicios de planeación urbana preliminares y aquellos de interés público por la futura implementación de proyectos productivos y de infraestructura relevantes para el desarrollo regional. Los usos de suelo y acciones urbanísticas se gestionarán conforme a las especificaciones contenidas en las autorizaciones correspondientes, y en los casos no previstos en dicha documentación, se aplicarán los criterios generales de las áreas urbanizables.

De igual forma en su numeral 3.4.3 Zonificación Secundaria establece que se le considera como la determinación de los usos de suelo en un especio edificable y no edificable, así como la definición de los destinos del suelo.

La zonificación secundaria se compone por las siguientes zonas:

- **Zona de Uso Mixto Tipo 3 (ZUM03):** áreas urbanizables en las que predominará la vivienda con sus complementarios diferentes al habitacional de bajo y mediano impacto; así mismo será factible establecer usos de alto impacto, así como subzonas y corredores para la aglomeración de usos no compatibles con la vivienda, aplicando las medidas de localización, distanciamiento o amortiguamiento necesarias para promover una adecuada separación, transición y/o armonía entre usos de suelo. Para tales dines, la organización urbana en esta zona deberá ser planificada a través de la elaboración de un Programa Parcial de Desarrollo Urbano, planes maestros o ejercicios de planeación para proyectos específicos

previo a su ocupación y la autorización de usos de suelo, con el fin de definir la estructura urbana, la red vial y/o la lotificación de esta superficie. Las propuestas de organización urbana respetarán la red vial primaria actual y proyectada, garantizando la conectividad con la estructura urbana existente, la habitabilidad, la funcionalidad y el máximo beneficio social; en el caso de iniciativas promovidas por la sociedad o el sector no gubernamental las propuestas de organización urbana serán aprobadas por el Ayuntamiento previo o en el proceso de autorización de autorización de usos de suelo o acciones urbanísticas, garantizando la observancia de los principios previamente señalados.

VINCULACIÓN:

De acuerdo a lo establecido en la Factibilidad Urbana Ambiental otorgada por el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, el proyecto por su naturaleza no se clasifica como un uso urbano o acción urbanística, y se localiza en la zona clasificada como ÁREA URBANIZABLE PROGRAMADA de la zonificación primaria del ordenamiento municipal, así como en la ZONA DE USO MIXTO TIPO 3 de su zonificación secundaria, por lo que el proyecto no se contrapone con las disposiciones aplicables del Programa de Desarrollo Urbano de Chocholá, Yucatán.

III.5.13 Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de Chocholá, Yucatán

El Reglamento de protección al medio ambiente del Municipio de Chocholá, Yucatán con última reforma publicada en el diario oficial del gobierno del estado de Yucatán el 3 de diciembre de 2002 establece el siguiente artículado vinculado al proyecto.

Tabla III.13 Artículos del Reglamento de protección al medio ambiente del Municipio de Chocholá, Yucatán aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
ARTÍCULO 1. El presente reglamento es de interés general, de orden público y tiene observancia en el municipio de Umán, Yucatán.	De acuerdo con la ubicación pretendida del proyecto Banco de Extracción de Materiales Pétreos Chocholá y municipio de Chocholá, el presente reglamento le es aplicable al proyecto, motivo por el cual se realiza la vinculación.
ARTÍCULO 2. El objeto de este reglamento es regular el desarrollo de las actividades que afectan la salud y propician la contaminación, así como la promoción y conservación de la salud y del ambiente, que se realicen en el municipio de Umán y que no sean de competencia federal	
ARTÍCULO 7. Queda prohibido arrojar residuos sólidos de cualquier origen o naturaleza, así como animales muertos en la vía pública, parques, terrenos baldíos o abandonados, espacios públicos, pozos, cenotes, sascaberas, canteras, caminos vecinales o en cualquier sitio distinto al señalado por la autoridad municipal.	Respecto a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se espera que estos sean generados durante todas las etapas del proyecto. Estos provendrán de los procesos de alimentación de los trabajadores al interior de la poligonal del proyecto. Debido a lo anterior, se proponen una serie de acciones que buscan otorgar a los RSU un manejo integral, evitando la aparición de efectos negativos sobre el medio. • Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general. • En todas las etapas del proyecto se deberá contar con contenedores designados para la colocación de los residuos sólidos urbanos que se vayan generando. Los contenedores deberán ser de capacidad y número suficientes conforme al volumen de residuos previstos, y deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso. • Los contenedores para los residuos sólidos urbanos que se empleen en las actividades del proyecto deberán contar con bolsas plásticas y tapas apropiadas para facilitar su manejo y reducir la posibilidad de la aparición de fauna nociva. Por otro lado, los residuos podrán ser catalogados entre residuos orgánicos e inorgánicos. • De forma diaria, al culmino de las actividades constructivas del proyecto se verificará que no existan residuos sólidos urbanos fuera de los contenedores designados, de ser el caso, estos deberán ser recolectados y dispuestos conforme corresponda. • Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades del proyecto serán depositados en donde la autoridad municipal determine. • Durante la etapa operativa del proyecto se designará un espacio como almacén temporal de los residuos sólidos urbanos generados, el cual contará con las características apropiadas para evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva o efectos por contaminación al medio.

ARTÍCULO 17. Queda prohibido deshacerse de los residuos sólidos peligrosos o de alto riesgo a través de los servicios de recolección doméstica, comercial o de aseo urbano; debiendo para ello utilizar los servicios de personas autorizadas por la SEMARNAT.	El proyecto Banco de Extracción de Materiales Pétreos Chocholá como su nombre establece, se tata de la explotación y extracción de materiales pétreos. Derivado de lo anterior, no se prevé la generación, traslado o almacenamiento de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto ya descrito. Por otra parte, se hace notar que por el uso de maquinaria pesada y vehículos, existe la posibilidad de que se presenten derrames de combustible, esto de forma incidental, por lo que se deben tener ciertas consideraciones para asegurar que esto no ocurra, o bien, de actuar de forma apropiada de ser el caso. • Para la ejecución de algunas de las actividades del proyecto será necesario el uso de maquinaria y vehículos, por lo que se recurrirá a su renta a una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento. Mientras preste los servicios de renta, dicha empresa será la responsable de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos proporcionados, debiendo someterlos a mantenimientos continuos, preventivos o correctivos, según lo requieran. En caso de detectar alguna irregularidad en el funcionamiento de los equipos, se deberá prohibir su ingreso al predio de interés hasta que sea solventada la situación. • Dentro del área de trabajo durante todas las etapas deberá contarse con equipo extinguidores de fuego, por lo menos un botiquín de primeros auxilios completo y kits antiderrames para su empleo en caso de ser requerido. • Los kits antiderrames serán empleados en caso de suscitarse una situación en la que la maquinaria pesada o vehículos de la construcción presenten fugas de combustible y este afecte el suelo. De forma adicional, se notificará a las autoridades pertinentes y se contratará el servicio de una empresa especializada para el manejo integral de los suelos contaminados.
ARTÍCULO 24. Las personas podrán trasladar por sí mismas hasta el lugar autorizado para tal fin sus residuos sólidos no peligrosos, pero en este caso deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar que durante el trayecto se diseminen en la vía pública, asimismo, deberán separar los residuos sanitarios y animales domésticos muertos como se señala en los artículos 32 y 33 de este reglamento. **ARTÍCULO 36.** Los residuos sólidos no podrán ser depositados en sitios distintos al lugar autorizado. La violación de esta disposición traerá como consecuencia la aplicación de las sanciones señaladas en este reglamento.	• Respecto a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se espera que estos sean generados durante todas las etapas del proyecto. Estos provendrán de los procesos de alimentación de los trabajadores al interior de la poligonal del proyecto. Debido a lo anterior, se proponen una serie de acciones que buscan otorgar a los RSU un manejo integral, evitando la aparición de efectos negativos sobre el medio. • Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general. • En todas las etapas del proyecto se deberá contar con contenedores designados para la colocación de los residuos sólidos urbanos que se vayan generando. Los contenedores deberán ser de capacidad y número suficientes conforme al volumen de residuos previstos, y deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso. • Los contenedores para los residuos sólidos urbanos que se empleen en las actividades del proyecto deberán contar con bolsas plásticas y tapas apropiadas para facilitar su manejo y reducir la posibilidad de la aparición de fauna nociva. Por otro lado, los residuos podrán ser catalogados entre residuos orgánicos e inorgánicos. • De forma diaria, al culmino de las actividades constructivas del proyecto se verificará que no existan residuos sólidos urbanos fuera de los contenedores designados, de ser el caso, estos deberán ser

	recolectados y dispuestos conforme corresponda. • Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades del proyecto serán depositados en donde la autoridad municipal determine. • Durante la etapa operativa del proyecto se designará un espacio como almacén temporal de los residuos sólidos urbanos generados, el cual contará con las características apropiadas para evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva o efectos por contaminación al medio.
ARTÍCULO 46. No podrán descargarse o infiltrarse en grutas, cuevas u oquedad cualquier cuerpo de agua del suelo o subsuelo, las aguas residuales provenientes de usos municipales, comerciales, agrícolas, pecuarios, así como las provenientes del proceso de la obtención del nixtamal, lodos generados por la limpieza de fosas sépticas, del uso doméstico o de cualquier otro que contengan contaminantes, sin el tratamiento que señale la ley y el permiso que al respecto otorgue la autoridad competente.	Durante el desarrollo del proyecto en todas sus etapas se espera generación de aguas residuales, por lo tanto, se implementarán medidas para su adecuada gestión evitando en todo momento la contaminación del medio natural. • Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto. • Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general. • Durante las etapas del proyecto se deberá contratar el servicio de renta de sanitarios portátiles para el uso de los empleados en la obra. El servicio únicamente puede ser proporcionado por una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento, ya que ellos serán los responsables del manejo, traslado y disposición final de las aguas residuales producidas durante el préstamo de sus servicios, así como de garantizar el buen estado de sus equipos a través de la limpieza y mantenimientos pertinentes. • Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos de uso individual o colectivo, que disponga como mínimo de un excusado y un lavatorio durante las etapas del proyecto. El número mínimo de artefactos depende de la cantidad de trabajadores. Se recomienda una proporción de 1:15, es decir, un equipo sanitario por cada 15 trabajadores presentes. • Los sanitarios deben ser colocados al interior del predio, en sitios visibles o en su defecto estar debidamente señalado el camino hacia ellos, garantizando su fácil acceso. Se debe evitar colocarlos sobre superficies con cobertura vegetal que vaya ser mantenida como la que se encuentra en las superficies destinadas como áreas de conservación, dando preferencia a su colocación en sitios que vayan a ser desmontados como parte de la zona de explotación y extracción del proyecto. • El uso de los sanitarios portátiles es obligatorio para todo personal que labore en obra, los cuales deben utilizarlos adecuadamente garantizando la higiene, seguridad y comodidad del sitio de trabajo, en total cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal del trabajo, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, y demás normatividad aplicable.

ARTÍCULO 61. Se requiere de la autorización previa y por escrito de la autoridad competente para la explotación, exploración de cualquier tipo de suelo en el municipio, así como de los yacimientos o depósitos de rocas, piedras, canteras, o sahscab (sic) y demás sustancias que no estén reservadas a la Federación.	El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá como su nombre establece, se trata de la explotación y extracción de materiales pétreos, por lo que se solicitó al municipio la licencia de uso de suelo para la parcela 217. Así mismo, se adjunta la licencia de explotación de material pétreo correspondiente a la fase 1 (etapas 1 a la 5). Conforme vaya avanzando el proyecto y se requiera intervenir en las superficies delimitadas para la fase 2 (etapas 6 a la 9) se solicitará la licencia de explotación de material pétreo para las parcelas involucradas.
ARTÍCULO 65. La explotación a que se refieren los artículos anteriores se otorgará para un área que no exceda del setenta por ciento de la superficie total del predio donde se realizará la actividad.	El proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá contempla el uso del 59.95% del total del predio, por lo que se cumple con el presente artículo. El 40.05% restante serán destinadas para áreas de conservación en donde se mantendrá la vegetación nativa y los servicios ecosistémicos.
ARTÍCULO 67. Los permisos de explotación tendrán una duración máxima de seis meses, vencido el cual podrá otorgarse nuevamente, siempre que se haya dado cumplimiento a los requisitos fijados por el presente reglamento y subsistan las condiciones de explotación.	El proyecto Banco de Extracción de Materiales Pétreos Chocholá como su nombre establece, se trata de la explotación y extracción de materiales pétreos, por lo que se solicitó al municipio la licencia de uso de suelo para la parcela 217. Así mismo, se adjunta la licencia de explotación de material pétreo correspondiente a la fase 1 (etapas 1 a la 5). Conforme vaya avanzando el proyecto y se requiera intervenir en las superficies delimitadas para la fase 2 (etapas 6 a la 9) se solicitará la licencia de explotación de material pétreo para las parcelas involucradas.

III.5.14 LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

La Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán con última reforma publicada en el Diario Oficial el 5 de julio de 2021 establece el siguiente artículado vinculado al proyecto.

Artículo 5: Se considera de interés público:

I.- Evitar el deterioro al medio ambiente o perjuicio a la colectividad por la liberación de residuos;

Artículo 6: Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:

I.- Residuos de manejo especial

e) Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

II.- Residuos sólidos:

a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias…

Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, según el Reglamento que para tal efecto expidan los Ayuntamientos.

Artículo 26: Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.

Artículo 27: Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I. Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;

II. Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;

III. Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;

IV. Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación…

Artículo 28: Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:

I. Obtener autorización de la Secretaría;

II. Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;

III. Llevar bitácoras en la que se registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;

IV. Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

V. Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;

VI. Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa, y

VII. Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.

Artículo 31: Se prohíbe:

I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;

III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;

IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN

Respecto a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se espera que estos sean generados durante todas las etapas del proyecto. Estos provendrán de los procesos de alimentación de los trabajadores al interior de la poligonal del proyecto. Debido a lo anterior, se proponen una serie de acciones que buscan

otorgar a los RSU un manejo integral, evitando la aparición de efectos negativos sobre el medio.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- En todas las etapas del proyecto se deberá contar con contenedores designados para la colocación de los residuos sólidos urbanos que se vayan generando. Los contenedores deberán ser de capacidad y número suficientes conforme al volumen de residuos previstos, y deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso.

- Los contenedores para los residuos sólidos urbanos que se empleen en las actividades del proyecto deberán contar con bolsas plásticas y tapas apropiadas para facilitar su manejo y reducir la posibilidad de la aparición de fauna nociva. Por otro lado, los residuos podrán ser catalogados entre residuos orgánicos e inorgánicos.

- De forma diaria, al culmino de las actividades constructivas del proyecto se verificará que no existan residuos sólidos urbanos fuera de los contenedores designados, de ser el caso, estos deberán ser recolectados y dispuestos conforme corresponda.

- Los residuos sólidos urbanos que sean generados durante las actividades del proyecto serán depositados en donde la autoridad municipal determine.

- Durante la etapa operativa del proyecto se designará un espacio como almacén temporal de los residuos sólidos urbanos generados, el cual contará con las características apropiadas para evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva o efectos por contaminación al medio.

Por otro lado, conforme a la naturaleza del proyecto se espera la generación de Residuos de Manejo Especial (RME) durante las del proyecto. Lo anterior se deriva de las acciones de excavación en la que se remueve sustrato en los sitios que así se requiera, así como el procesamiento del material pétreo para darle un valor agregado. De igual forma, la maquinaria y vehículos utilitarios pudiesen necesitar cambio de neumáticos por lo que deberán disponerse conforme a la legislación aplicable. Al respecto, se proponen las siguientes acciones para reducir el volumen final de los RME, así como para otorgarles un manejo integral:

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Como resultado de las actividades de explotación y extracción se generarán residuos clasificados como de manejo especial (RME), los cuales podrán ser aprovechados en las siguientes actividades del proyecto, por ejemplo, las de valor agregado.

- En caso de que los RME no puedan ser aprovechados en actividades posteriores, el encargado de obra deberá coordinar su traslado en vehículos adecuados para el trabajo, a los sitios de disposición final autorizados que sean indicados, como es el caso de los neumáticos de la maquinaria y/o vehículos utilitarios.

III.5.15 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

El Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán con última reforma publicada en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 30 de abril de 2021 establece el siguiente artículado vinculado al proyecto.

Artículo 1. Este Reglamento es de interés público y de observancia general en el territorio del Estado de Yucatán y tiene por objeto establecer la regulación que permita el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.

Artículo 25. La Licencia Ambiental Única, se ajustará a lo establecido en las normas oficiales, formatos o guías y demás disposiciones aplicables.

Artículo 40. Las personas físicas o morales que se dediquen a alguna de las etapas de la gestión integral de los residuos de manejo especial, además de lo indicado en los artículos 27 y 28 de la Ley, estarán obligados a:

I. Contar con la autorización de la Licencia Ambiental Única y con ello la clave de autorización.

II. Disponer los residuos en sitios autorizados por la Secretaría;

III. Contar con las medidas de seguridad para prevenir y responder a accidentes que involucren los residuos, de conformidad con las disposiciones de las leyes ambientales, de protección civil y demás normatividad que resulte aplicable;

IV. Contar con personal capacitado en el manejo adecuado de los residuos;

V. Presentar informes anuales por las acciones de manejo de los residuos y emisiones de gases contaminantes a la atmósfera como parte integral de la

cédula de operación anual, según se determine en la autorización de Licencia Ambiental Única, y

VI. Realizar las demás actividades previstas en la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 42. Las personas físicas o morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo a la normatividad vigente emitidas por las autoridades municipales, estatales y federales en el ámbito de sus respectivas competencias.

Artículo 44. Las autoridades municipales procurarán promover que la clasificación de los residuos se realice de acuerdo a los colores que se enlistan: I. Verde: orgánicos; II. Gris: Inorgánico; III. Amarillo: Papel y cartón; IV. Azul cielo: Metal; V. Azul aguamarina: Vidrio; VI. Azul oscuro: Plásticos; VII. Café: Madera, y VIII. Rosa: Textiles. La clasificación de los residuos enlistados deberá distinguirse mediante la señalización en los recipientes que los contenga atendiendo a los colores que se indica para cada tipo de residuo.

VINCULACIÓN

El proyecto generará Residuos de Manejo Especial (RME) por lo que se tramitará la Licencia Ambiental Única y se ejecutaran acciones y medidas de mitigación para reducir los impactos. Los RME que se generarán principalmente será tierra y material de excavación no valorizable, la cual será empleada en la nivelación, rehabilitación y abandono de sitio. También se podrían generar RME como neumáticos de la maquinaria y vehículos.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la

prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- En todas las etapas del proyecto se deberá contar con espacios designados para la colocación de los residuos de manejo especial que se vayan generando. Estos sitios deberán ser dispuestos de forma estratégica para su fácil acceso.

- Los RME como nehumaticos deberán ser destinados a los sitios de disposición final autorizados

- También los residuos de manejo especial generados deberán de mantenerse tapado o húmedos en caso de vientos extremos mientras permanezcan al interior del predio, con el mismo propósito de evitar polvos.

III.5.16 Ley para la Protección del Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas

La Ley para la Protección Del Medio Ambiente Del Estado De Yucatán En Materia De Cenotes, Cuevas Y Grutas con última reforma publicada en el Diario Oficial el 26 de enero de 2017 establece el siguiente artículado vinculado al proyecto.

Artículo 22. Construcciones cercanas a los cenotes, cuevas o grutas Las construcciones que se realicen en los terrenos donde se encuentren ubicados cenotes, cuevas o grutas deberán estar a una distancia mínima de cincuenta metros del borde de estos, salvo que otra disposición de este reglamento establezca una distancia mayor.

Las construcciones tendrán las características necesarias para no influir en el entorno natural y deberán tomarse medidas para prevenir la contaminación y proteger el hábitat de las especies del lugar.

Artículo 23. Construcción e instalación de servicios sanitarios Toda construcción e instalación de servicios sanitarios requerirá de un estudio para verificar la dirección de los flujos subterráneos y definir la ubicación de dichos servicios en sitios que no afecten la calidad del agua de los cenotes, cuevas y grutas.

Los módulos sanitarios deberán contar con la infraestructura necesaria para otorgar el servicio, de acuerdo al estudio de capacidad de carga turística del cenote, cueva o gruta.

Las instalaciones de estos servicios deberán localizarse a una distancia de por lo menos setenta y cinco metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta.

Artículo 24. Tratamiento del agua Las aguas utilizadas para los servicios sanitarios deberán ser tratadas mediante biodigestores sellados, los cuales estarán situados a una distancia mínima de setenta y cinco metros fuera del radio que comprende la superficie acuática del cenote, cueva o gruta para prevenir su contaminación**.**

VINCULACIÓN

De acuerdo a la ubicación pretendida del proyecto Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá, no se presentan cuerpos de agua, cenotes, cuevas o grutas que puedan ser afectados por su desarrollo, sin embargo, dada las particularidades geológicas y geomorfológicas de la zona, existen sistemas subterráneos de agua cuyo flujo desemboca en las costas del estado, por lo que se deben de implementar medidas que garanticen que dichos sistemas no se contaminen por un mal manejo de residuos sólidos o aguas residuales. El presente estudio contempló la elaboración de estudios complementarios enfocados a la preservación del recurso hídrico, tal como lo es el estudio de mecánica de suelos, topográfico y geohidrológico, para

conocer el espesor de la capa de roca susceptible a ser explotada y no llegar al manto freático, evitando su afectación.

- Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto.

- Todo el personal que sea partícipe en la conformación del proyecto recibirá pláticas de concientización ambiental, en las cuales se abordarán temas relevantes, como es la importancia del cuidado del medio, el manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento sustentable del agua, las medidas de prevención y mitigación a ser implementadas, así como la prohibición de cualquier acción que atente contra la integridad del medio en general.

- Durante las etapas del proyecto se deberá contratar el servicio de renta de sanitarios portátiles para el uso de los empleados en la obra. El servicio únicamente puede ser proporcionado por una empresa especializada, la cual debe contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y demás documentos que avalen su legal funcionamiento, ya que ellos serán los responsables del manejo, traslado y disposición final de las aguas residuales producidas durante el préstamo de sus servicios, así como de garantizar el buen estado de sus equipos a través de la limpieza y mantenimientos pertinentes.

- Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos de uso individual o colectivo, que disponga como mínimo de un excusado y un lavatorio durante las etapas del proyecto. El número mínimo de artefactos depende de la cantidad de trabajadores. Se recomienda una proporción de 1:15, es decir, un equipo sanitario por cada 15 trabajadores presentes.

- Los sanitarios deben ser colocados al interior del predio, en sitios visibles o en su defecto estar debidamente señalado el camino hacia ellos, garantizando su fácil acceso. Se debe evitar colocarlos sobre superficies con cobertura vegetal que vaya a ser mantenida como la que se encuentra en las superficies destinadas como áreas de conservación, dando preferencia a su colocación en sitios que vayan a ser desmontados como parte de la zona de explotación y extracción del proyecto.

- El uso de los sanitarios portátiles es obligatorio para todo personal que labore en obra, los cuales deben utilizarlos adecuadamente garantizando la higiene, seguridad y comodidad del sitio de trabajo, en total cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal del trabajo, el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, y demás normatividad aplicable.

III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.6.1 Agua

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
	Para las aguas residuales	
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-2007)	Para su cumplimiento, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contará con sanitarios portátiles que permitirán controlar las aguas residuales, dicho servicio será dado por una empresa autorizada. No se vertirán aguas residuales a bienes nacionales.
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	No se prevé la descarga de este tipo de aguas en el sistema de drenaje local. Se designará una empresa autorizada para la correcta disposición de las aguas residuales.

III.6.2 Áire

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de ruido y emisiones a la atmósfera		
NOM-041-SEMARNAT- 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se implementará un programa de mantenimiento de vehículos para garantizar su buen funcionamiento y cumplimiento a la norma
NOM-043-SEMARNAT- 1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Aplican para el control de emisiones a la atmósfera de equipos y maquinaria fija que se utilice para la explotación de bancos
NOM-045-SEMARNAT- 2005	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Se implementará un programa de mantenimiento de vehículos para garantizar su buen funcionamiento y cumplimiento a la norma
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Se cumplirá con los niveles máximos de ruido permisibles en la norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se establecerá un horario para la ejecución de las actividades del proyecto, por un lado, se aprovechará la luz natural del sol.

III.6.3 Residuos peligrosos

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de residuos peligrosos generados		
NOM-052-SEMARNAT- 2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Conforme esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Asimismo, se implementará un plan de manejo para residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT- 1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial	Se realizará el estudio de compatibilidad de residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento con el fin de que dichos residuos se almacenen temporalmente conforme los resultados obtenidos en el estudio de compatibilidad
Para el control y manejo de los residuos de manejo especial		

NTEA-011-SMA-RS-2008	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de Yucatán.	Los residuos de la construcción serán seleccionados y separados desde la fuente de generación, realizando esta separación de acuerdo a la etapa de Construcción. Asimismo, los residuos de la construcción serán almacenados en un área dentro del predio del proyecto, y su disposición final será en sitios debidamente autorizados

III.6.4 Suelo

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación	En caso de derrames o fugas de hidrocarburos, la caracterización se realizará después de haber tomado las medidas de urgente aplicación y se presentará el programa de remediación ante la SEMARNAT
NOM-060-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal	Se realizarán medidas expuestas en esta norma para mitigar los impactos a cuerpos de agua y suelos que pudieran producirse en sitios donde exista cobertura forestal, como es la de realizar reforestación
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y	Se ejecutarán acciones para la adecuada delimitación de las superficies previstas como parte del proyecto, de tal forma que los efectos se vean concentrados de forma única sobre el área propuesta de ocupación del proyecto. Como resultado de las actividades de explotación y

III.6.5 Flora y fauna

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el
Para la protección de flora y fauna silvestre		
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	Se elaborará e implementará durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, un plan de manejo para la conservación y rescate de la flora y fauna silvestre, listada o no en esta norma oficial
NOM-061-SEMARNAT-1994.	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	De esta norma se aplicarán algunas de las recomendaciones que incluye para mitigar el impacto sobre la flora y fauna silvestres por la realización de las obras sobre su hábitat.

III.6.6 Seguridad e higiene

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo	El promovente aplicara un programa de protección civil para los trabajadores y centro de trabajo en los que se especifiquen las medidas que se llevaran a cabo para cada actividad

NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo	Elaborar y atender los resultados obtenidos de un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	Elaborar y mantener actualizado un estudio para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas presentes en el área del Proyecto. Elaborar y mantener actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuales se debe incluir la identificación de los recipientes
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral	Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene, sobre los riesgos potenciales a la salud por la exposición a los contaminantes en el medio ambiente laboral Realizar el estudio de los contaminantes del medio ambiente laboral que incluya el reconocimiento, la evaluación y el control necesario para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos a dichos contaminantes
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones: a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; b) Que en su caso, sea de uso personal; c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	Identificar los depósitos, recipientes y áreas que contengan sustancias químicas peligrosas o sus residuos, con el señalamiento Capacitar y adiestrar en el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos a) proporcionar por lo menos una vez al año capacitación a todos los trabajadores que manejen sustancias químicas peligrosas cada vez que se emplee una nueva sustancia química peligrosa en el centro de trabajo, o se modifique el proceso; b) mantener el registro de la última capacitación dada a cada trabajador

NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetas a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad

Durante el desarrollo del Proyecto se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas mediante la aplicación de programas y/o actividades preventivas y de corrección en caso de que se presente algún problema.

III.7 CONCLUSIONES

Considerando que el proyecto se ubicará en la UGA059 con uso Minería No Metálica se considera que el proyecto es viable siempre y cuando se implemente una correcta prevención y en su caso mitigación de los impactos ambientales ocasionados y efectuar acciones de restauración al término de la actividad extractiva.

El proyecto no se pretende realizar dentro de alguna área natural protegida de carácter Federal, Estatal o municipal, por lo que no se tienen regulaciones específicas que restrinjan el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, el proyecto no se ubica dentro de áreas de importancia para la conservación de aves (AICA), regiones terrestres prioritarias (RTP), regiones hidrológicas prioritarias (RHP), y tampoco sitios RAMSAR; por lo cual no se encuentra restringido por estos ordenamientos.

Con el propósito de dar cumplimiento a las regulaciones y lineamientos establecidos en materia ambiental, el proyecto se sujetará al proceso de evaluación de impacto ambiental como lo señala la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, a las Normas Oficiales

Mexicanas mencionadas en este capítulo y legislación en materia ambiental aplicable.

Con respecto a que el proyecto es la continuidad de un banco de materiales pétreos y **la superficie presenta vegetación forestal, se requerirá de presentar el estudio técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo ante la SEMARNAT en el Estado.**

Con la aplicación de medidas de mitigación acordes a cada restricción ambiental como son: Rescate de flora y fauna, manejo de aguas residuales, manejo de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, programas de protección civil, conservación de suelo, entre otros; tramitar los permisos requeridos en materia ambiental de carácter Federal, Estatal y municipal; y aplicar las medidas de mitigación y/o compensación por factor ambiental impactado, se puede concluir que el proyecto concuerda con la legislación ambiental aplicable.

Se recomienda tomar en cuenta las Normas Técnicas Ambientales en la elaboración de los programas de restauración, estudios de riesgo, mecánica de suelos y los estudios geo hídricos, mismas que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III.14 Normas Técnicas Ambientales de apoyo técnico en la elaboración de programas.

Referencia	Requerimientos
Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, Numeral 8.2 DEL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN	Programa de Restauración y Reforestación: la información presentada deberá ser congruente con las disposiciones señaladas en la Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán y su reglamento.
Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, Numeral 8.3 DEL ESTUDIO DE RIESGO	Estudio de Riesgo: la información presentada deberá ser congruente con las disposiciones señaladas en la Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán y su reglamento, así como las guías que pueda emitir la Secretaría en la materia.

Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, Numeral 8.4 DE LA MECÁNICA DE SUELOS	Estudio de Mecánica de Suelos: El titular o permisionario debe realizar las actividades de exploración previa a las actividades de explotación del banco y presentar a la Secretaría la información obtenida sobre la materia aprovechable y espesores de las capas de roca, así como la compactación de los suelos del área que se pretende explotar.
Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, Numeral 8.5 DEL ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO	Estudio Hidrogeológico: El titular o permisionario debe presentar a la Secretaría la siguiente información: A) Una recopilación de información geohidrológica que se realice en relación con el banco de materiales pétreos, la cual debe considerar, por lo menos, los siguientes aspectos: a). Identificación de los acuíferos de la zona. b) Características hidráulicas de las rocas y dirección del flujo subterráneo. c)Señalar la localización de todos los pozos cercanos al sitio, debiendo indicar el uso que tienen, así como sus niveles de explotación y profundidad registrada. d) Geometría y dimensiones del acuífero y los pozos cercanos. B) Un Estudio sobre la profundidad de manto freático que se realice en la zona propuesta para el desarrollo del proyecto de banco de materiales pétreos, el cual debe considerar los siguientes aspectos: a). Elevación del nivel estático del acuífero y profundidad al manto freático relacionado con el banco de materiales pétreo b) Registros históricos (época de lluvias y época de secas) de la variación del nivel del manto freático en el sitio.
Norma Técnica Ambiental NTA-002-SDS-24, Numeral 8.6 DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	El titular o permisionario debe realizar un estudio topográfico que permita como mínimo: A) Obtener la configuración topográfica integral del predio, trazando las curvas de nivel según los requerimientos indicados en el cuadro 2. B) Realizar una nivelación a lo largo de las poligonales abierta y cerrada con puntos de nivel a cada 50 m. c. C) Para la poligonal se establecerá un eje central que divida al predio en dos áreas aproximadamente iguales, mismas que deben seccionarse transversalmente cada 10 m cuando la superficie del terreno sea de 1 a 5 ha; y cada 20 m cuando la superficie sea de 5 ha en adelante; también se delimitará los caminos propuestos, la superficie que contendrá el 60 por ciento del aprovechamiento susceptible de autorizarse y la superficie que abarca el 40 por ciento destinado a la franja de protección, con esta información el titular o permisionario debe establecer la cantidad de material susceptible de explotarse en el predio.
Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán TÍTULO TERCERO CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES Capítulo I De la prevención y control en el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la federación Artículo 84. En los trabajos de Explotación de yacimientos se cumplirán las siguientes especificaciones:	**II. Se deben realizar los estudios que indique la Secretaría además de los hidrogeológicos, geofísicos y geotécnicos que se realicen mediante la exploración en el sitio del proyecto.**

Capítulo VIII De la contaminación por Ruido Artículo 203. Las fuentes de emisión de Ruido de competencia estatal serán consideradas de acuerdo con la clasificación que dispone el artículo 135 de este Reglamento y deberán ser autorizadas por la Secretaría.	Para ello, deberán presentar, antes de realizar cualquier obra o actividad, una solicitud que contenga la siguiente información: I. Ubicación geográfica de la fuente de emisión de ruido; II. Giro y actividad que realiza; III. Duración del Proyecto; IV. Horas de operación por día; V. Descripción del proceso; VI. Descripción y distribución de maquinaria y equipo; VII. Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento; VIII. Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso; IX. Transformación de materias primas o combustibles; X. Productos, subproductos y residuos que vayan a generarse; XI. Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos; XII. Datos físicos de puntos de emisión, chimeneas y ductos; XIII. Croquis de localización de las fuentes de Ruido; XIV. Equipos para el control del Ruido que se vayan a utilizar; XV. Programa que contenga las Medidas de Prevención y Mitigación de emisiones de Ruido generadas por la fuente, y XVI. Los demás datos que determine la Secretaría.

CAPÍTULO IV

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

ÍNDICE GENERAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL ___ 5

IV.1 Delimitación del área de estudio _____ 5

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental _____ 11

IV.2.1 Aspectos abióticos _____ 11

IV.2.2 Aspectos bióticos _____ 20

IV.2.3 Paisaje _____ 107

IV.2.4 Medio socioeconómico _____ 110

IV.2.5 Diagnóstico ambiental _____ 119

ÍNDICE DE FIGURAS

Pagina

Figura IV.1 Microlocalización del polígono del banco de extracción de materiales pétreos ---------- 10
Figura IV.2 Climas que componen el sistema ambiental. ---------- 12
Figura IV.3 Diagrama climático del sistema ambiental. ---------- 13
Figura IV.4 Geología que compone el sistema ambiental ---------- 15
Figura IV.5 Regiones fisiográficas que comprenden el sistema ambiental. ---------- 16
Figura IV.6 Tipos de suelo del sistema ambiental. ---------- 18
Figura IV.7 Hidrología que compone el sistema ambiental. ---------- 19
Figura IV.8 Regiones hidrológicas prioritarias en el sistema ambiental. ---------- 20
Figura IV.9 Uso de suelo y vegetación INEGI SERIES V, dentro del sistema ambiental. ---------- 21
Figura IV.10 Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) trazados dentro del sistema ambiental. ---------- 24
Figura IV.11 Riqueza de especies registradas por formas de vida. ---------- 32
Figura IV.12 Representatividad de las especies por estratos de la comunidad vegetal estudiada. - 33
Figura IV.13 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato herbáceo en el sistema ambiental. ---------- 36
Figura IV.14 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato arbustivo del sistema ambiental. ---------- 41
Figura IV.15 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato arbóreo del sistema ambiental ---------- 46
Figura IV.16 Representación gráfica de la ubicación de los sitios muestreo para la fauna trazados dentro del sistema ambiental. ---------- 94
Figura IV.17 Riqueza y abundancia de las especies registradas en el sistema ambiental por grupos de fauna. ---------- 99
Figura IV.18 Población total por localidad del sistema ambiental. ---------- 112
Figura IV.19 Distribución de la población por grupos de edad en el Sistema Ambiental. ---------- 115

ÍNDICE DE TABLAS

Pagina

Tabla IV.1 Coordenadas extremas UTM del sistema ambiental. ---------- 5
Tabla IV.2 Datos de precipitación, temperatura y evaporación Estación Chochola No. 31090. ----- 13
Tabla IV.3 Coordenadas UTM centro de sitios de muestreo de flora (Datum WGS84, Zona 16 Q). 23
Tabla IV.4 Parámetros calculados para obtener el valor de importancia de las especies, diversidad y equidad de la comunidad vegetal estudiada. ---------- 25
Tabla IV.5 Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo. ---------- 29
Tabla IV.6 Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo. ---------- 34
Tabla IV.7 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato herbáceo dentro del sistema ambiental. ---------- 37
Tabla IV.8 Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo. ---------- 40

Tabla IV.9 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbustivo del sistema ambiental. ---- 42
Tabla IV.10 Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo del sistema ambiental. ---- 44
Tabla IV.11 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato arbóreo en el sistema ambiental. ---- 47
Tabla IV.12 Registros del estrato arbóreo en el sistema ambiental. ---- 50
Tabla IV.13 Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de fauna trazados en el sistema ambiental. ---- 93
Tabla IV.14 Ecuaciones utilizadas para el cálculo de parámetros importantes para conocer la fauna silvestre del sistema ambiental. ---- 94
Tabla IV.15 Listado faunístico registrado dentro del sistema ambiental. ---- 96
Tabla IV.16 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de los reptiles. ---- 100
Tabla IV.17 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de las aves. ---- 102
Tabla IV.18 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de los mamíferos. ---- 105
Tabla IV.19 Población total por localidad del sistema ambiental. ---- 111
Tabla IV.20 Evolución demográfica de la población del sistema ambiental. ---- 113
Tabla IV.21 Estructura por grupos de edad del Sistema Ambiental. ---- 114
Tabla IV.22 Distribución por sexo del Sistema Ambiental. ---- 115
Tabla IV.23 Población según lugar de nacimiento. ---- 116
Tabla IV.24 Población Económicamente Activa del Sistema Ambiental. ---- 117
Tabla IV.25 Población Económicamente Inactiva del Sistema Ambiental. ---- 118
Tabla IV.26 Factor ambiental agua (superficial) ---- 121
Tabla IV.27 Factor ambiental suelo (superficial) ---- 125
Tabla IV.28 Factor ambiental aire ---- 128
Tabla IV.29 Factor ambiental paisaje ---- 130
Tabla IV.30 Factor ambiental vegetación ---- 131
Tabla IV.31 Factor ambiental fauna ---- 134
Tabla IV.32 Subsistema (medio) socioeconómico y cultural ---- 137
Tabla IV.33 Comparativa de los factores ambientales EAFRO´s por factor y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema ---- 139

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La definición del Sistema Ambiental responde a la operatividad logística y la alta demanda regional de materiales pétreos generada por el proyecto de infraestructura Tren Maya y su estación de carga. El vínculo físico para este flujo es la Carretera Federal 180 (Mérida-Campeche), vía que colinda con el predio y funciona como el medio de comunicación directa para el transporte de agregados, concreto y asfalto hacia las zonas de construcción. Por lo tanto, el área de estudio se ha circunscrito aproximadamente a los límites político-administrativos de los municipios de Umán y Chocholá, abarcando un área de 478,636,221.51 m², estableciendo una escala de análisis representativa que garantiza la aplicación de medidas de prevención y mitigación sobre la unidad territorial donde el proyecto ejerce su influencia operativa y socioeconómica real.

Se descartan criterios biofísicos de escala macrorregional, tales como la Región Hidrológica Yucatán Norte y su cuenca. El uso de estas demarcaciones resultaría desproporcional respecto a la poligonal de la obra, provocando que los impactos locales pasen desapercibidos al diluirse en un área excesivamente vasta. Asimismo, la vegetación secundaria de selva mediana caducifolia no se considera un factor de diferenciación biótica, al ser la condición ecosistémica imperante y homogénea en toda la región debido a usos antropogénicos históricos.

Tabla IV.1 Coordenadas extremas UTM del sistema ambiental.

VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	215863.877	2316072.37
2	221220.099	2311190.55
3	221164.071	2311042.06
4	221164.059	2311042.03
5	221163.486	2311040.51
6	221162.065	2311036.75

7	221143.09	2310986.46
8	221143.088	2310986.45
9	221203.193	2310689.53
10	221229.238	2310553.42
11	221277.211	2310316.72
12	221284.374	2310288.51
13	221284.377	2310288.5
14	221284.384	2310288.46
15	221287.99	2310267.27
16	221329.852	2310061.26
17	221329.892	2310061.06
18	221335.458	2309910.43
19	221424.166	2309519.24
20	221558.407	2308927.25
21	221618.079	2308910.2
22	221637.632	2308904.61
23	221770.028	2308866.77
24	222033.97	2307106.51
25	221971.085	2307121.58
26	221924.274	2306879.05
27	221923.252	2306785.07
28	221910.3	2306723
29	221912.48	2306686.55
30	221916.721	2306653.89
31	221921.125	2306631.47
32	221926.53	2306603.96
33	221929.342	2306573.98
34	221922.105	2306555.87
35	221907.435	2306519.14
36	221897.807	2306482.72
37	221861.87	2306400.51
38	221837.924	2306329.3
39	221826.772	2306296.14
40	221798.179	2306224.33
41	221783.868	2306185.25
42	221755.817	2306108.65
43	221728.874	2306035.07
44	221715.103	2305997.47
45	221698.563	2305959.61
46	221675.991	2305910.01
47	221651.902	2305849.04
48	221621.239	2305773.43
49	221615.596	2305754.41
50	221582.122	2305641.88
51	221578.364	2305632.54
52	221526.265	2305458.84
53	221500.099	2305401.78
54	221461.041	2305395.46
55	221201.855	2305353.57
56	221053.728	2305329.09
57	220921.826	2305317.59
58	220675.025	2305239.08
59	220382.164	2305122.94
60	220373.853	2305119.66
61	220366.075	2305116.58
62	220363.658	2305115.62
63	220361.241	2305114.67
64	220353.461	2305111.59

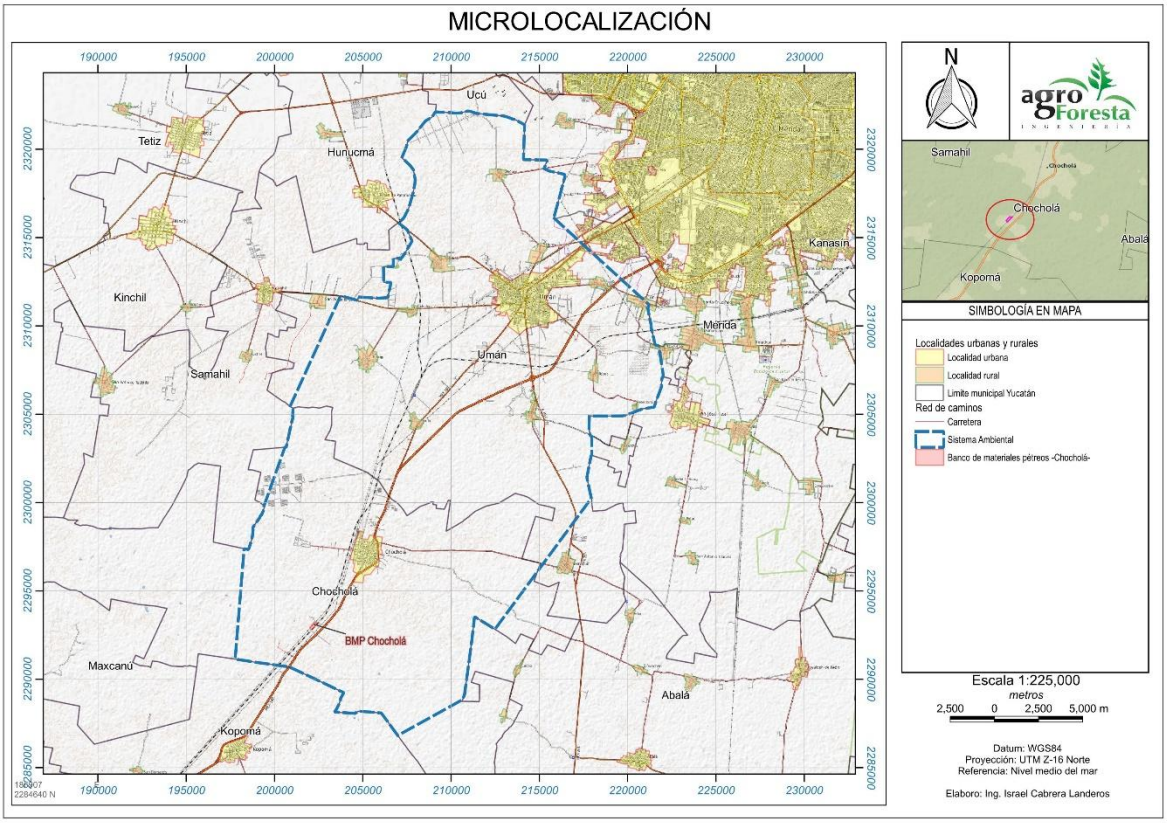
65	220353.009	2305111.41
66	220147.749	2305030.2
67	220147.736	2305030.19
68	220067.333	2305001.56
69	219870.88	2304931.6
70	219781.367	2304919.06
71	219592.832	2304899.78
72	218913.871	2304889.58
73	218802.91	2304890.13
74	217834.947	2304894.9
75	217812.915	2304160.37
76	217884.97	2303789.48
77	217885.37	2303787.42
78	217912.015	2303776.38
79	217965.594	2303760.25
80	217973.915	2302666.57
81	217944.133	2302676.08
82	217889.219	2302432.44
83	217699.171	2301448.11
84	217707.475	2301347.95
85	217945.398	2300242.11
86	212486.56	2292824.58
87	212280.345	2292954.78
88	211333.241	2293537.67
89	211168.252	2292127.82
90	210954.037	2290520.66
91	210758.7	2289100.02
92	210655.712	2288842.65
93	206982.647	2286812.12
94	206045.503	2288087.3
95	204853.049	2288183.45
96	204720.448	2288173.33
97	204681.826	2288154.8
98	204577.346	2288061.02
99	204435.233	2288073.52
100	203389.03	2288142.41
101	203489.862	2288275.68
102	203566.249	2288408.05
103	203674.979	2288634.3
104	203735.705	2288840.16
105	203745.154	2288915.28
106	203925.923	2289233.16
107	202294.442	2290012.24
108	200851.766	2290685.83
109	200842.987	2290689.4
110	200831.594	2290694.02
111	200429.969	2290750.64
112	200233.06	2290776.86
113	200231.078	2290777.13
114	198982.847	2290950.38
115	197769.204	2291136.29
116	198279.172	2297387.17
117	198526.575	2297334.61
118	198544.736	2297399.08
119	198580.982	2297493.64
120	198607.253	2297584.85
121	198643.258	2297682.74
122	198701.157	2297881.63

123	198745.972	2298082.44
124	198766.231	2298192.8
125	198775.391	2298347.58
126	198785.955	2298430.61
127	198784.995	2298472.52
128	198778.251	2298494.92
129	198770.768	2298554.9
130	198799.285	2298630.67
131	199144.373	2299114.83
132	199215.763	2299269.69
133	199273.656	2299296.42
134	199298.394	2299387.07
135	199357.88	2299505.57
136	199436.998	2299781.89
137	199404.188	2299809.55
138	200587.917	2303126.08
139	200662.314	2303132.47
140	200685.336	2303247.92
141	200878.211	2304119.61
142	200878.33	2304153.27
143	200885.29	2304196.14
144	200929.271	2304299.4
145	200953.279	2304398.44
146	200966.303	2304478.24
147	200957.276	2304515.42
148	200971.901	2304557.23
149	200984.001	2304618.38
150	201005.577	2304656.64
151	201021.757	2304723.37
152	201041.569	2304784.31
153	201028.303	2304892.53
154	201045.796	2305335.14
155	200885.071	2305445.83
156	203732.914	2311689.13
157	203733.096	2311689.12
158	203824.789	2311683.95
159	204717.32	2311438.91
160	204746.915	2311620.12
161	204802.103	2311632.43
162	205271.552	2311600.48
163	205730.894	2311567.1
164	205809.822	2311576.66
165	205859.407	2311564.77
166	206413.314	2311592.42
167	206601.009	2312459.83
168	206182.704	2312467.2
169	206181.801	2312737.62
170	206174.306	2313356.76
171	206238.827	2313357.34
172	206420.581	2313355.21
173	206603.766	2313354.19
174	206680.521	2313351.36
175	206718.556	2313349.96
176	206721.382	2313349.86
177	206721.385	2313349.91
178	206721.477	2313351.51
179	206728.239	2313468.93
180	206728.239	2313468.94

181	206729.839	2313496.72
182	206737.719	2313633.57
183	206720.805	2313811.65
184	207072.44	2313828.94
185	207110.303	2313725.33
186	207351.536	2314053.31
187	207455.631	2314230.18
188	207536.849	2314366.78
189	207635.174	2314534.01
190	207685.517	2314616.39
191	207788.379	2314793.4
192	207639.41	2315156.75
193	207538.437	2315403.81
194	207510.636	2315442.09
195	207006.827	2315840.7
196	207032.604	2315845.21
197	207274.388	2316055.33
198	207363.056	2316182.14
199	207606.167	2316669.61
200	207843.674	2317507.19
201	207942.827	2318000.21
202	207943.473	2318004.58
203	207968.966	2318280.66
204	207864.44	2318840.1
205	207669.512	2319096.18
206	207668.304	2319097.28
207	207210.11	2319517.17
208	207210.653	2319518.46
209	207490.299	2320180.52
210	207545.858	2320467.24
211	207836.491	2320757.24
212	208019.479	2320935.3
213	208255.255	2321231.2
214	208562.002	2321611.2
215	208918.807	2321808.87
216	209117.094	2322120.62
217	209352.596	2322089.65
218	209596.24	2322092.52
219	210224.448	2322046.58
220	210562.596	2322054.39
221	210936.147	2322157.25
222	211065.519	2322147.59
223	211435.063	2322026.74
224	212571.738	2321914.4
225	212988.787	2321877.65
226	213146.628	2321832.7
227	213276.165	2321789.93
228	213426.453	2321725.49
229	213611.449	2321677.49
230	213706.431	2321634.29
231	214164.936	2321379.29
232	214102.41	2319408.52
233	214128.284	2319406.91
234	215430.944	2319388.26
235	215435.071	2319304.74
236	215367.976	2319172.9
237	215336.348	2319071.44
238	215287.198	2318948.69

239	215279.935	2318914.39
240	215277.284	2318901.87
241	215276.397	2318897.68
242	215276.181	2318892.6
243	215588.82	2318754
244	216011.441	2318671.53
245	216023.271	2318668.74
246	216374.294	2318585.79
247	216440.913	2318559.47
248	216437.052	2318433.13
249	216428.316	2318369.39
250	216331.453	2318004.18
251	216115.793	2317191.04
252	216034.289	2316895.52
253	215807.604	2316073.56
254	215815.434	2316073.09
255	215827.492	2316072.35
256	215863.877	2316072.37
Superficie= 478,636,221.51 m²		

Figura IV.1 Microlocalización del polígono del banco de extracción de materiales pétreos



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

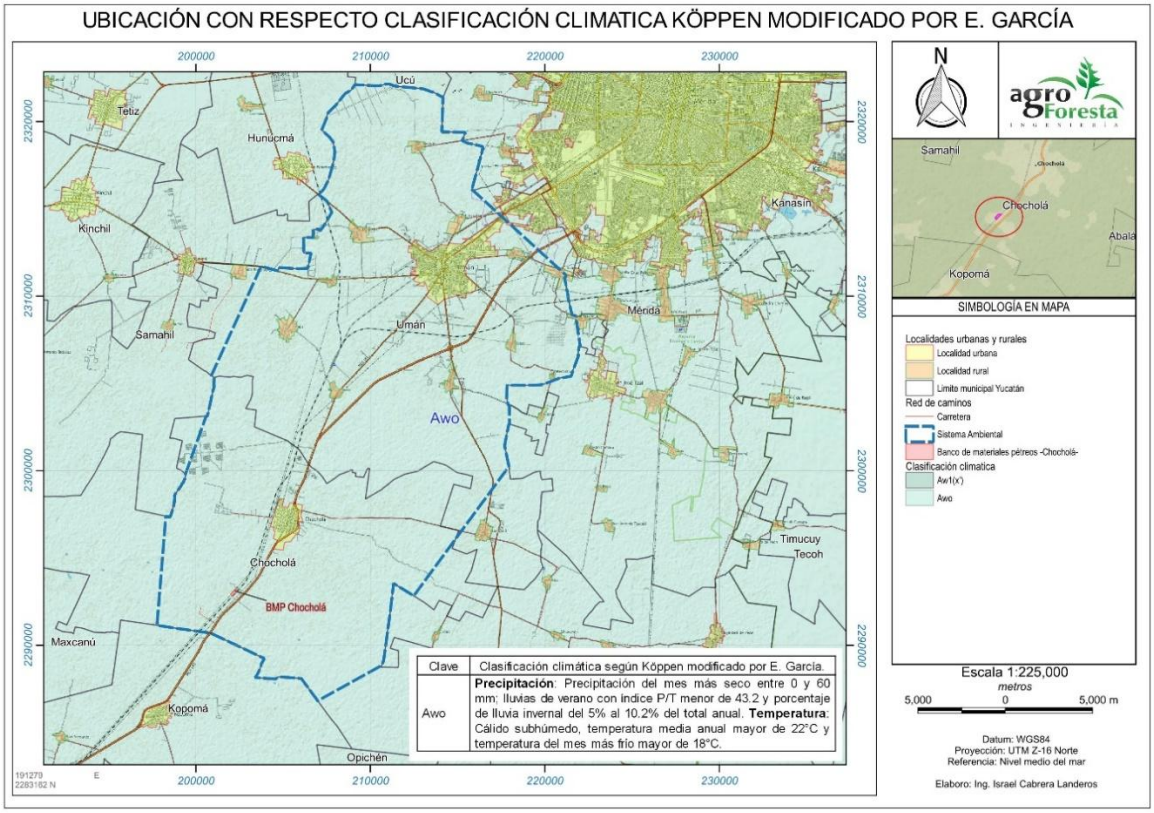
Tipo de Clima

Por su ubicación geográfica, el sistema ambiental se encuentra influenciado por diversos sistemas atmosféricos, entre los que destacan los vientos alisios, la sequía intraestival, las ondas del este, las tormentas tropicales y huracanes, los vientos polares y del norte, los sistemas de alta presión y las corrientes marinas.

Estas condiciones determinan la presencia de dos tipos de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1973) para su aplicación en México, la cual es la más utilizada y aceptada en el país. Dichos climas se subdividen en grupos y regímenes de precipitación, así como en subtipos que consideran variaciones de temperatura, régimen de lluvias, presencia de canícula, oscilación térmica y marcha anual de la temperatura.

En el sistema ambiental predomina el clima cálido subhúmedo (Aw_0), caracterizado por lluvias en verano y una marcada presencia de canícula, con una temperatura media anual que oscila entre 26 y 28 °C y una precipitación media anual de hasta 1,000 mm.

Figura IV.2 Climas que componen el sistema ambiental.



Temperatura y Precipitación

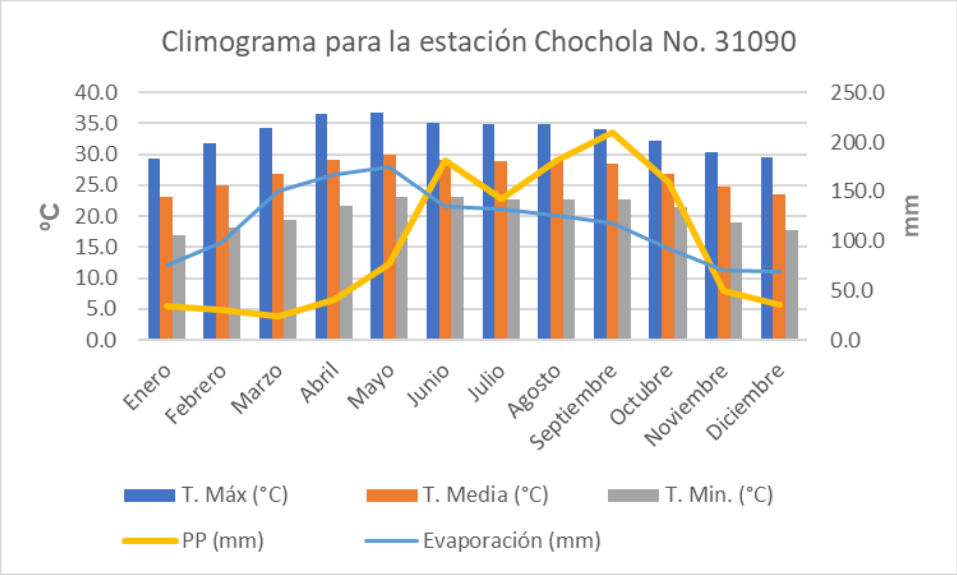
La temperatura media anual presenta un rango de 26 a 28 °C; las temperaturas mínimas promedio oscilan entre 17 y 23.1 °C, mientras que las temperaturas máximas promedio se ubican entre 29.4 y 36.8 °C, considerando el periodo comprendido de 1991 a 2020.

La precipitación media anual registrada es de aproximadamente 1,166.9 mm, concentrándose principalmente durante la temporada de lluvias de verano y presentando una marcada presencia de canícula, lo cual es congruente con el clima cálido subhúmedo (Aw_0) identificado para la región.

En el siguiente diagrama climático se presentan los valores de temperatura mínima, media y máxima, así como la precipitación estimada para el periodo 1991–2020,

correspondientes a la estación climatológica Chocholá No. 31090, ubicada a 14 msnm y en las coordenadas 20.75083° latitud norte y −89.83° longitud oeste. Se seleccionó esta estación debido a que se localiza dentro del sistema ambiental.

Figura IV.3 Diagrama climático del sistema ambiental.



A continuación, se presentan los datos de temperatura, precipitación y evaporación de la Estación Climatológica Chochola, Yucatán, No. 31090.

Tabla IV.2 Datos de precipitación, temperatura y evaporación Estación Chochola No. 31090.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
T. Máx (°C)	29.4	31.8	34.2	36.5	36.8	35.1	34.9	34.9	34.0	32.2	30.4	29.5	33.3
T. Media (°C)	23.2	25.0	26.9	29.1	30.0	29.1	28.8	28.9	28.4	26.8	24.8	23.6	27.1
T. Min. (°C)	17.0	18.1	19.5	21.7	23.1	23.1	22.7	22.8	22.8	21.4	19.1	17.7	20.8
PP (mm)	34.6	30.2	24.4	40.3	77.4	181.8	142.4	181.5	209.8	159.8	49.3	35.4	1166.9

Evaporación (mm)	75.8	98.7	150.0	167.6	174.9	134.3	132.8	126.4	117.6	91.9	71.0	69.5	1410.5

Fenómenos climatológicos

Con base en los registros de la estación meteorológica de Chocholá No. 31090, se promedian 86.8 días con lluvia al año y 7.7 días con presencia de niebla.

Los vientos dominantes presentan una dirección principalmente del este, aunque también se registran vientos frecuentes del noreste. La velocidad media del viento varía a lo largo del año, registrándose valores aproximados de 7.8 km/h en enero, incrementándose hasta 8.9 km/h en abril, y disminuyendo durante los meses más calmos a valores cercanos a 6.3 km/h en agosto y septiembre.

Los vientos predominantes del este favorecen la entrada de la brisa marina procedente del Golfo de México, aportando humedad y contribuyendo a la moderación de las temperaturas. Por otro lado, los valores más elevados de velocidad del viento se presentan generalmente entre los meses de marzo y mayo, periodo previo al inicio de la temporada de lluvias.

El régimen pluvial que prevalece en el sistema ambiental presenta una marcada variación estacional, distinguiéndose tres épocas climáticas a lo largo del año:

- Época de lluvias regulares (temporal), de mayo a octubre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación.
- Época de “nortes”, de noviembre a febrero, caracterizada por lluvias escasas asociadas a la incursión de vientos polares, con rachas intensas y descenso de temperatura.
- Época de secas, de febrero a abril, con precipitaciones ocasionales y aisladas.

b) Geología y geomorfología

Geología

El sistema ambiental se encuentra inmerso en una formación geológica sedimentaria de tipo calcáreo, correspondiente a las unidades litológicas Ts(cz) y Te(cz), las cuales representan rocas calizas de edad Neógeno y Paleógeno, respectivamente, conforme a la cartografía geológica.

Figura IV.4 Geología que compone el sistema ambiental



Fisiografía y topoformas

El sistema ambiental está dentro de la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, y la subprovincia Carso yucateco, la cual está constituida por una plataforma calcárea de origen marino. Se caracteriza por presentar un relieve predominantemente plano.

De acuerdo con el sistema de topoformas, el Sistema Ambiental se ubica en una llanura kárstica, correspondiente a una llanura rocosa de transición, caracterizada por la presencia de piso rocoso o cementado.

Figura IV.5 Regiones fisiográficas que comprenden el sistema ambiental.



Presencia de fallas y fracturas

Utilizando datos vectoriales geológicos a escala 1:1,000,000, referentes a fallas y fracturas, se identifica la presencia de una fractura regional con una longitud aproximada de 16 km, con dirección noroeste–sureste, localizada a aproximadamente 2 km del sistema ambiental.

Susceptibilidad

El sistema ambiental no presenta susceptibilidad a sismos, derrumbes, inundaciones o posible actividad volcánica debido a sus características de ubicación, altitud y geología descritos en este mismo capítulo.

c) Suelos

De acuerdo con el plano edáfico, en el sistema ambiental se identifica la presencia de suelos correspondientes al grupo Phaeozem, representados por las unidades cartográficas PHsklep+LPhurz/3 y PHhulep+LPhurz/2, las cuales abarcan aproximadamente el 34 % del área total del sistema ambiental.

Por otra parte, el 64 % del área corresponde a suelos del grupo Leptosol, representados por las unidades cartográficas LPhurz+PHcalep+LPhuli/2, LPhurz+LPhuli+PHlep/2, LPhurz+LPhuli/2 y LPhuli+LPhurz/2. El porcentaje restante corresponde a áreas urbanas y rurales.

Figura IV.6 Tipos de suelo del sistema ambiental.



d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El sistema ambiental se localiza dentro de la Región Hidrológica 32 – Yucatán Norte. En el área de estudio no se identifican corrientes de agua superficiales permanentes ni temporales, tales como ríos, arroyos, lagunas o cuerpos de agua superficiales, debido a las características kársticas del terreno, las cuales favorecen la infiltración directa de la precipitación hacia el subsuelo.

Si bien en la región existen cenotes, éstos corresponden a manifestaciones del sistema acuífero subterráneo, por lo que su descripción se aborda en el apartado de hidrología subterránea.

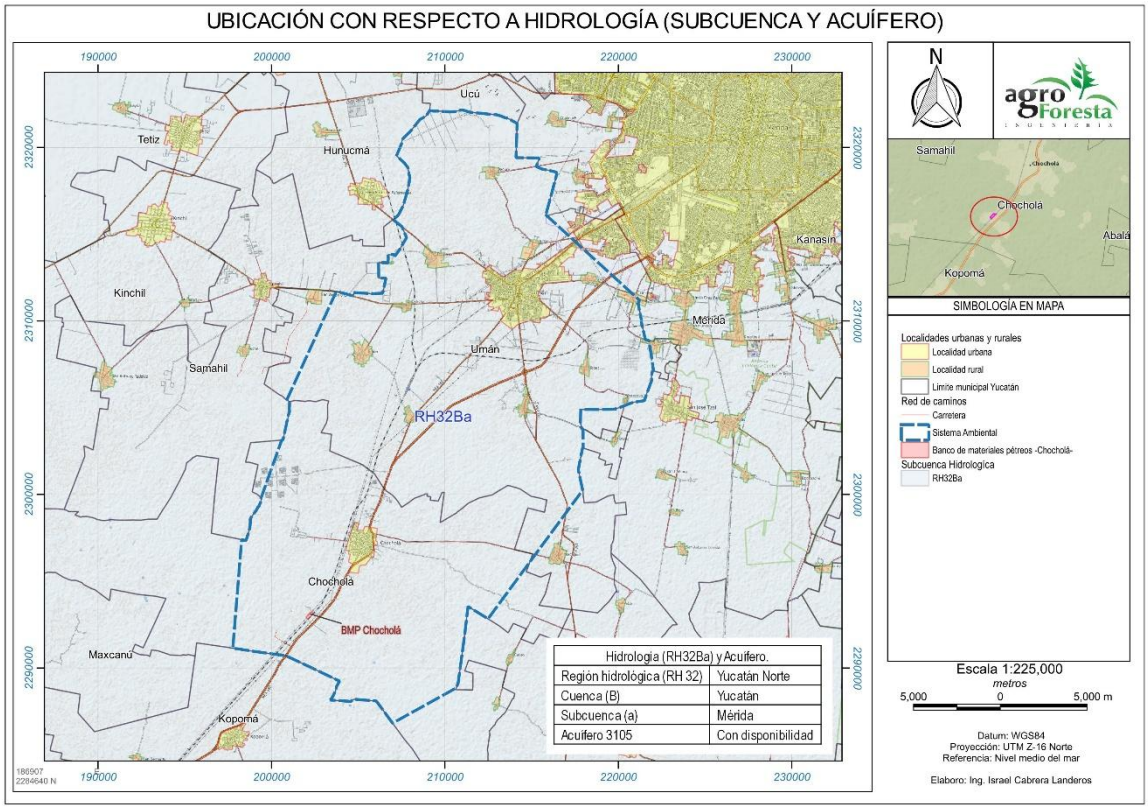
Hidrología Subterránea

Debido a las características geológicas del área, la hidrología subterránea del sistema ambiental se encuentra dominada por procesos de infiltración, favorecidos por la alta permeabilidad del terreno de tipo kárstico y la reducida pendiente topográfica; en este contexto, el agua subterránea constituye la principal fuente hídrica de la región.

Conforme a la cartografía de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el sistema ambiental se encuentra comprendido en el acuífero 3105 Península de Yucatán, el cual se caracteriza por ser de tipo libre, kárstico y altamente permeable.

Asimismo, en la porción sur del sistema ambiental, se identifican nueve cenotes, los cuales corresponden a manifestaciones del acuífero subterráneo regional.

Figura IV.7 Hidrología que compone el sistema ambiental.



Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo con la cartografía oficial, el sistema ambiental se localiza dentro de la región hidrológica prioritaria no. 102 “Anillo de cenotes”, la cual se caracteriza por la presencia de sistemas kársticos altamente permeables y una elevada importancia hidrológica y ecológica a escala regional.

Figura IV.8 Regiones hidrológicas prioritarias en el sistema ambiental.

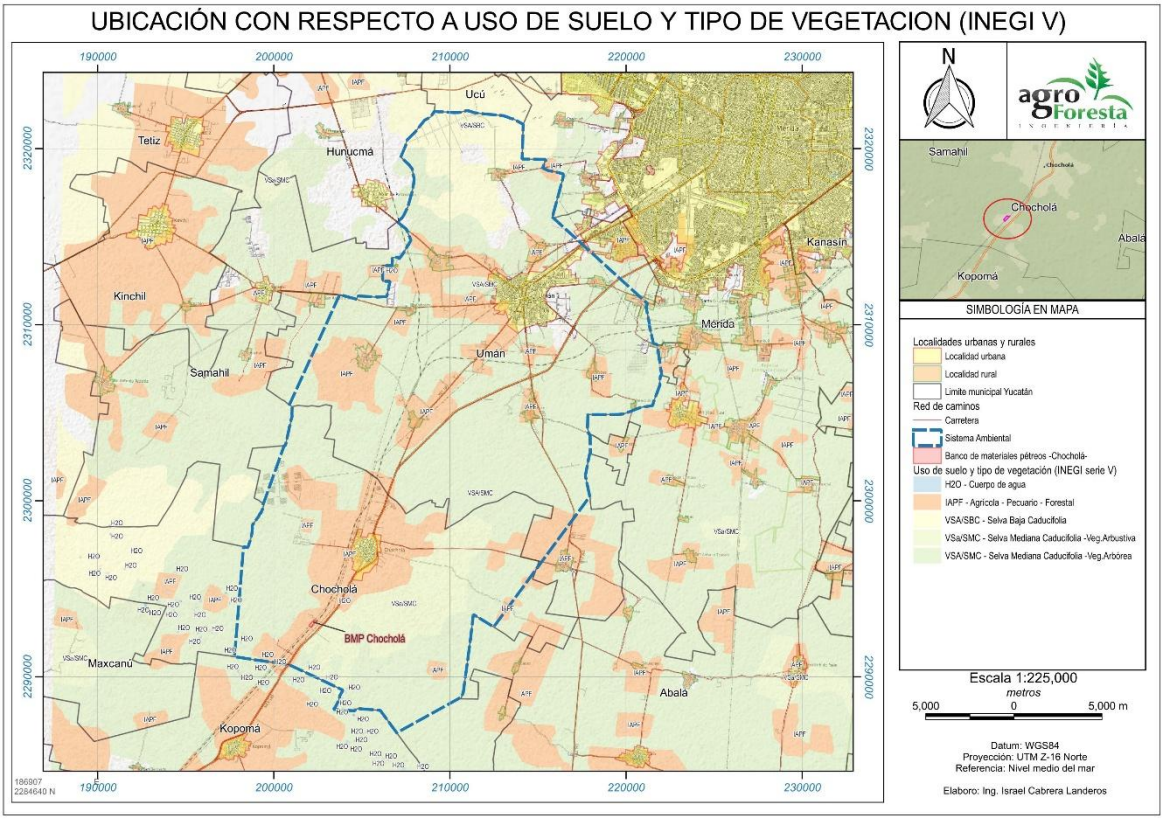


IV.2.2 Aspectos bióticos

A) Vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie V, del INEGI, el sistema ambiental se localiza dentro de una zona caracterizada por vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana caducifolia, así como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, asociada a usos de suelo agrícola, pecuario y forestal.

Figura IV.9 Uso de suelo y vegetación INEGI SERIES V, dentro del sistema ambiental.



Metodología de muestreo y análisis de la información

Para el levantamiento de la vegetación dentro del sistema ambiental, se empleó un diseño de muestreo sistemático, el cual consistió en la ubicación de las unidades muestrales siguiendo un patrón regular y homogéneo. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad.

Fue realizado a partir de un punto determinado al azar (PBU), del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio, además la aplicación del diseño es más rápida.

Se empleó el método por cuadrantes, que consiste en colocar o trazar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad, se utiliza para muestrear cualquier clase de plantas y fisionomía de la comunidad vegetal. El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo y depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante puede ser de $1m^2$ (1x1m); el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Para muestrear bejucos o arbustos, puede ser de $4m^2$ (2x2m) o $16m^2$ (4x4m). Para árboles (mayor a 10cm DAP), los cuadrantes pueden ser de $25m^2$ (5x5) o $100m^2$ (10x10). (Mostacedo y Fredericksen, 2000[1]).

Tomando en cuenta lo anterior, se trazaron 12 cuadrantes, de 4 m^2 (2x2m) para el muestreo de especies del estrato herbáceo, de $25m^2$ (5x5 m) para los arbustos y de 500 m^2 (20x25 m) para el registro de las especies arbóreas. En la tabla IV.3 se presentan las coordenadas de cada sitio.

En este sentido, se identificaron las especies presentes, así como su abundancia y diversidad. La identificación taxonómica se llevó a cabo con el apoyo de botánicos especialistas y con base en la consulta de la Base de Datos de la Flora de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2025), la Distribución de las especies

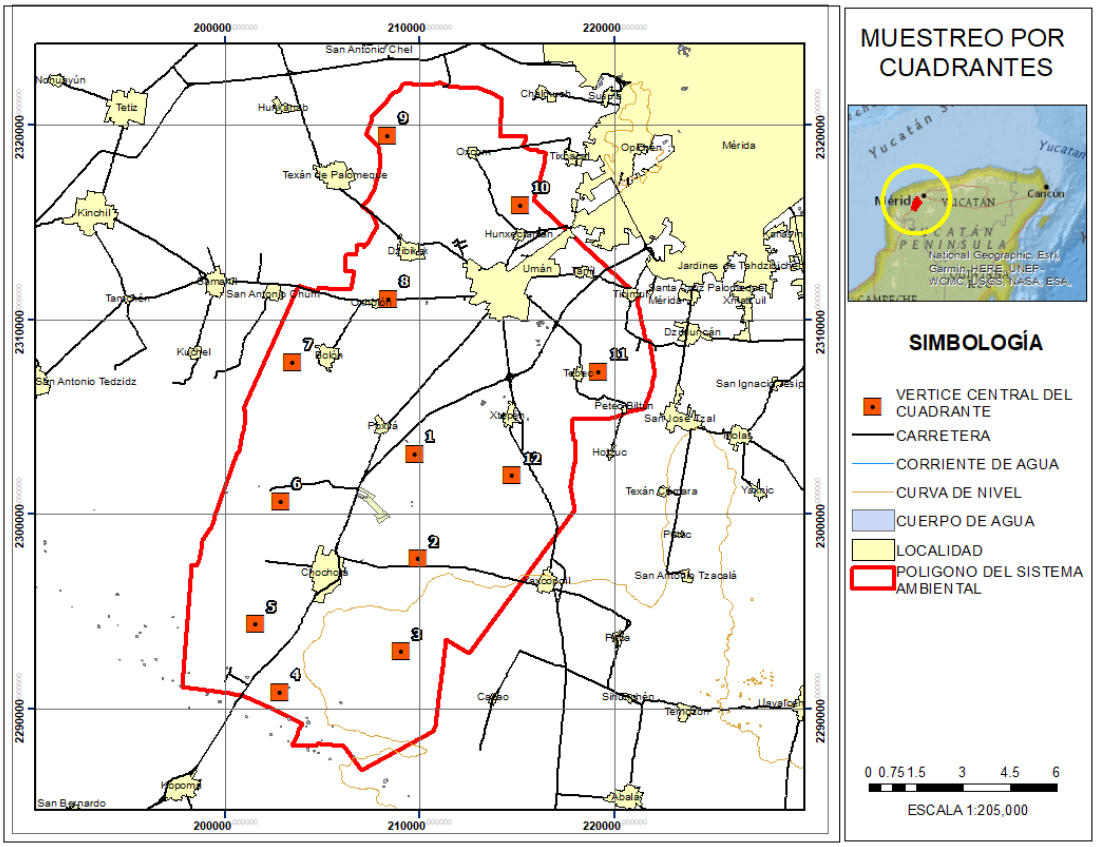
1 Mostacedo B. y T.S. Fredericksen (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia.

endémicas de la Península de Yucatán (Durán-García, 1997) y la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Tabla IV.3 Coordenadas UTM centro de sitios de muestreo de flora (Datum WGS84, Zona 16 Q).

COORDENADAS UTM WGS84 16N			
Sitio	X	Y	FECHA
PBU01	209718	2303100	05/04/2025
PBU02	209917	2297707	05/04/2025
PBU03	209035	2292945	05/04/2025
PBU04	202812	2290864	13/01/2026
PBU05	201561	2294359	13/01/2026
PBU06	202870	2300669	05/04/2025
PBU07	203463	2307822	13/01/2026
PBU08	208397	2311067	13/01/2026
PBU09	208356	2319463	13/01/2026
PBU10	215174	2315907	13/01/2026
PBU11	219176	2307339	13/01/2026
PBU12	214756	2301989	13/01/2026

Figura IV.10 Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) trazados dentro del sistema ambiental.



Para el análisis estructural de la vegetación por estrato se tomó en cuenta la siguiente jerarquización dentro de la comunidad vegetal de estudio:

- Herbáceo (presencia de especies de 0-1 m de altura)
- Arbustivo (presencia de especies con una altura de 1.1-2.5 m)
- Arbóreo (presencia de especies con una altura de 2.6 m en adelante o DAP ≥ 7.5 cm).

Durante los muestreos se procedió a registrar dentro de cada cuadrante las siguientes variables: Número de individuos por especie, Valores del diámetro en m de la copa de la planta (D1), Valores de diámetro perpendicular a D1 en m (D2),

Valores de DAP (a 1.30 m del suelo) para el caso de arbustos y árboles que permitan dicha medición, etc.

Los datos registrados en campo fueron capturados en una base de datos de Excel en donde se insertaron ecuaciones generales para obtener valores, tales como la Cobertura o Área basal, Densidad y Frecuencia absoluta para convertir posteriormente a valores relativos. Estos parámetros sirvieron para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974[2]). De igual manera, la base de datos de los registros del muestreo sirvió para la estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J) por estratos dentro de la vegetación del sistema ambiental.

Las ecuaciones generales utilizadas para el cálculo de la Cobertura, Dominancia, Densidad, Frecuencia, Valor de Importancia Relativa, Índice de Diversidad de Shannon Wienner e Índice de Equidad se muestran en la tabla IV.4:

Tabla IV.4 Parámetros calculados para obtener el valor de importancia de las especies, diversidad y equidad de la comunidad vegetal estudiada.

VALOR	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Cobertura Absoluta (CA)	$c_{A=} \left(\frac{D1 + D2}{4}\right)^2 x\ \pi$	Dónde: CA= Cobertura absoluta de la especie (m^2). D1= diámetro mayor de la copa de la planta (m). D2= diámetro perpendicular a D1 (m).

2 Mueller-Dombois L.D. y H. Ellenberg (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York. 547.

Cobertura Relativa (CR)	$\boldsymbol{c_R}= \frac{C_{A1}}{\sum_n^{i=1} c_{A1}} \; x\; 100$	Dónde: CR= Cobertura relativa de la especie (%) CA1 = Cobertura absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} c_{A1}$= Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Área Basal Absoluta (ABA)	$\boldsymbol{AB_A} = \left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\,(d)2}{4}\right]/\mathrm{T}$	Dónde: d = Diámetro normal en cm. a = Árbol vivo, desde 1 hasta n. T = Tamaño del sitio en ha.
Área Basal Relativa (ABR)	$\boldsymbol{AB_R}= \frac{AB_{A1}}{\sum_n^{i=1} AB_{A1}} \; x\; 100$	Dónde: ABR= Área basal relativa de la especie (%) ABA1 = Área basal absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} AB_{A1}$= Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Frecuencia Absoluta (FA)	$\boldsymbol{F_A} = \frac{NCR}{NTCM}$	Dónde: FA= Frecuencia absoluta NCR= Número de cuadrantes en donde se registró la especie NTCM= Número total de cuadrantes muestreados

Frecuencia Relativa (FR)	$\boldsymbol{F_R}= \frac{F_{A1}}{\sum_n^{i=1} F_{A1}} \; x \; 100$	Dónde: FR= Frecuencia relativa de la especie (%) FA1 = Frecuencia absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} F_{A1}$= Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas.
Densidad Absoluta (DA)	$\boldsymbol{D_A} = NIM$	Dónde: NIM= Es el número de individuos de la especie en el área muestreada
Densidad Relativa (DR)	$\boldsymbol{D_R}= \frac{D_{A1}}{\sum_n^{i=1} D_{A1}} \; x \; 100$	Dónde: DR= Densidad relativa de la especie (%) DA1 = Densidad absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} D_{A1}$= Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas
Valor De Importancia Relativa (VIR)	VIR= CR+FR+DR	Dónde: CR= Cobertura relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie
Valor De Importancia Relativa (VIR)	VIR= ABR+FR+DR	Dónde: ABR= Área basal relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie

Índice De Diversidad de Shannon-Wiener (H')	$\mathbf{H'} = -\sum_{i=1}^{S} \text{Pi} \ln \text{Pi}$	Dónde: S= Número de especies (la riqueza de especies) Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni\N ni= Número de individuos de la especie i N – Número de todos los individuos de todas las especies.
índice de equidad de Pielou (J')	J'=H/Hmax=H/lnS	Dónde: H= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner Hmax= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner máxima

Se destaca que el valor de importancia de las especies se obtuvo con la cobertura vegetal (principalmente en herbáceas y arbustos que no permiten medir el DAP porque tienen un tronco a menos de 1.30 m de altura del suelo) o calculando el área basal (para arbustos y ejemplares arbóreos con diámetro normal y altura mayor a 1.30 m sobre el suelo). Estos parámetros en conjunto con la frecuencia y densidad permiten obtener la importancia de una especie dada dentro de la comunidad vegetal estudiada.

También se realizó una comparación de las especies registradas con la lista de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Resultados

Se registraron 36 especies de flora, pertenecientes a 35 géneros y 21 familias botánicas, tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV.5 Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ARBOREA	ARBUSTIVA	ENREDADERA	HERBÁCEA	LIANA	CATEGORÍA
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	X					
Boraginaceae	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	X					Endémica
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	X					
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	X					
Menispermaceae	*Cissampelos pareira*	Sak xiiw			X			
Euphorbiaceae	*Croton chichenensis*	Xikin burro		X				
Dioscoreaceae	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uch			X			
Ebenaceae	*Diospyros tetrasperma*	Sip che'	X					Endémica

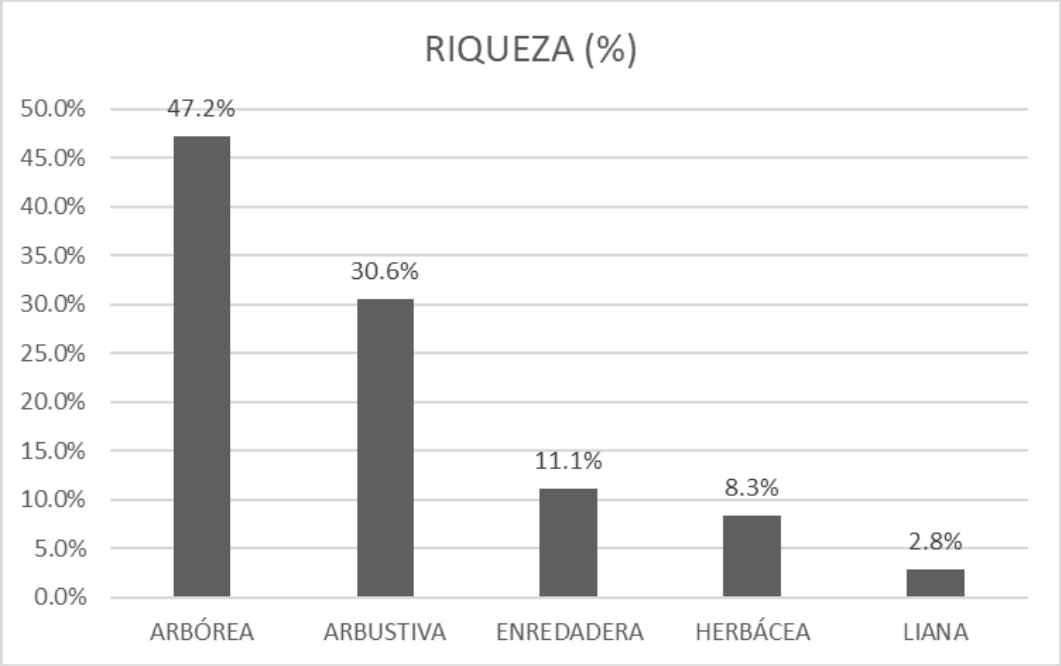
Bignoniaceae	*Fridericia floribunda*	Anilkab					X	
Rubiaceae	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'		X				
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'		X				
Fabaceae	*Havardia albicans*	Chukum	X					Endémica
Malvaceae	*Helicteres baruensis*	Sutup		X				
Malvaceae	*Hibiscus tubiflorus*	Chinchin-pol				X		
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis*	Sak bakel kan				X		
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'		X				Endémica
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	L u'um che'	X					
Verbenaceae	*Lantana camara*	Mo'ol peek		X				
Poaceae	*Lasiacis divaricata*	Siit				X		
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	X					

Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	X					Endémica
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Tzalam	X					
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Chak oox	X					
Rubiaceae	*Morinda royoc*	Baake aak			X			
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	X					Endémica
Bignoniaceae	*Parmentiera millspaughiana*	Kat ku'uk		X				
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	X					
Rubiaceae	*Randia longiloba*	Aak'aax		X				Endémica
Celastraceae	*Semialarium mexicanum*	Chun tok		X				
Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	Box kaatsim	X					Endémica
Fabaceae	*Senna atomaria*	X-tu'ja'abin	X					
Fabaceae	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax		X				
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	X					
Apocynaceae	*Tabernaemontana alba*	Uts'um péek'		X				

Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	X					Endémica
Euphorbiaceae	*Tragia yucatanensis*	Chak p'opox			X			

Al respecto de la riqueza, se obtuvieron los siguientes resultados: 17 especies arbóreas (47.2%), 11 arbustivas (30.6%), 4 enredaderas (11.1%), 3 herbáceas (8.3%) y 1 especie de lianas (2.8%).

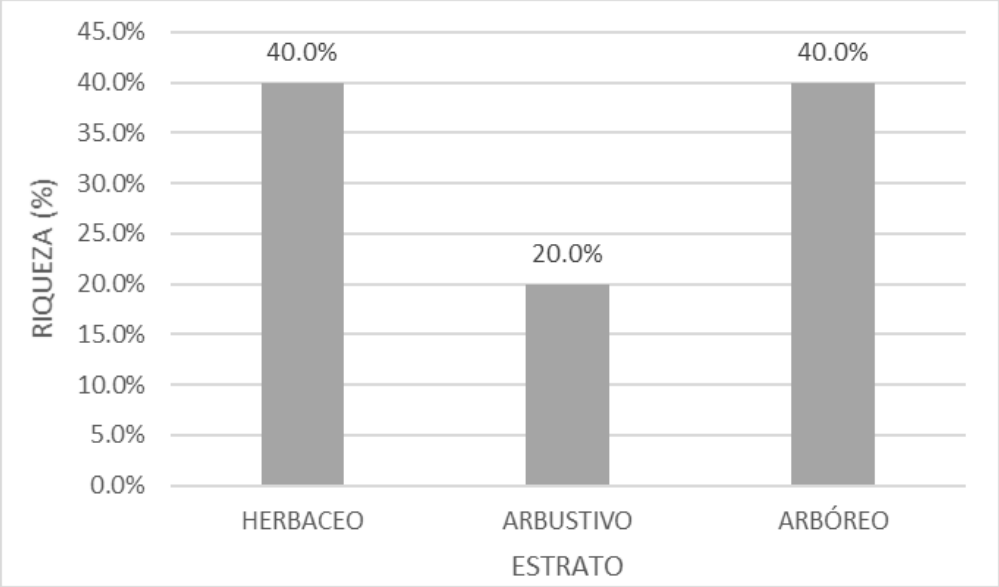
Figura IV.11 Riqueza de especies registradas por formas de vida.



Las familias botánicas con mayor presencia son *Fabaceae* (25.0%), seguida por *Euphorbiaceae* y *Rubiaceae* con el 8.3% y las *Bignoniaceae*, *Malvaceae* y *Polygonaceae* con un valor de representantividad del 5.6%, entre las más importantes.

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies, se tiene que la riqueza específica (36 especies) se encuentra distribuida en los siguientes estratos: Herbáceo (40.0%), Arbustivo (20.0%) y Arbóreo (40.0%), tal como se puede observar:

Figura IV.12 Representatividad de las especies por estratos de la comunidad vegetal estudiada.



A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos en el sistema ambiental:

Estrato herbáceo

Se registraron un total de 22 especies. Las especies más representativas por su cobertura fueron la *Neomillspaughia emarginata* (18.74%), *Senegalia gaumeri* (11.74%), *Croton chichenensis* (9.64%), *Thouinia paucidentata* (9.33%) y *Cissampelos pareira* (9.03%).

En cuanto a la densidad se tiene las siguientes especies por orden de importancia: *Neomillspaughia emarginata* (16.05%), *Croton chichenensis* (14.81%) y *Lasiacis divaricata* (13.99%).

Por último, las especies más importantes dentro de este estrato en cuanto a la frecuencia se encuentran las siguientes: *Lasiacis divaricata* (9.72%) y *Morinda royoc* y *Senegalia gaumeri* con el 8.33% de representatividad cada una.

En suma, dentro del estrato herbáceo las especies con mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *Neomillspaughia emarginata* (41.73%), *Croton chichenensis* (30.01%) y *Lasiacis divaricata* (29.25%).

A continuación, se presentan las demás especies del estrato herbáceo y sus respectivos valores de VIR:

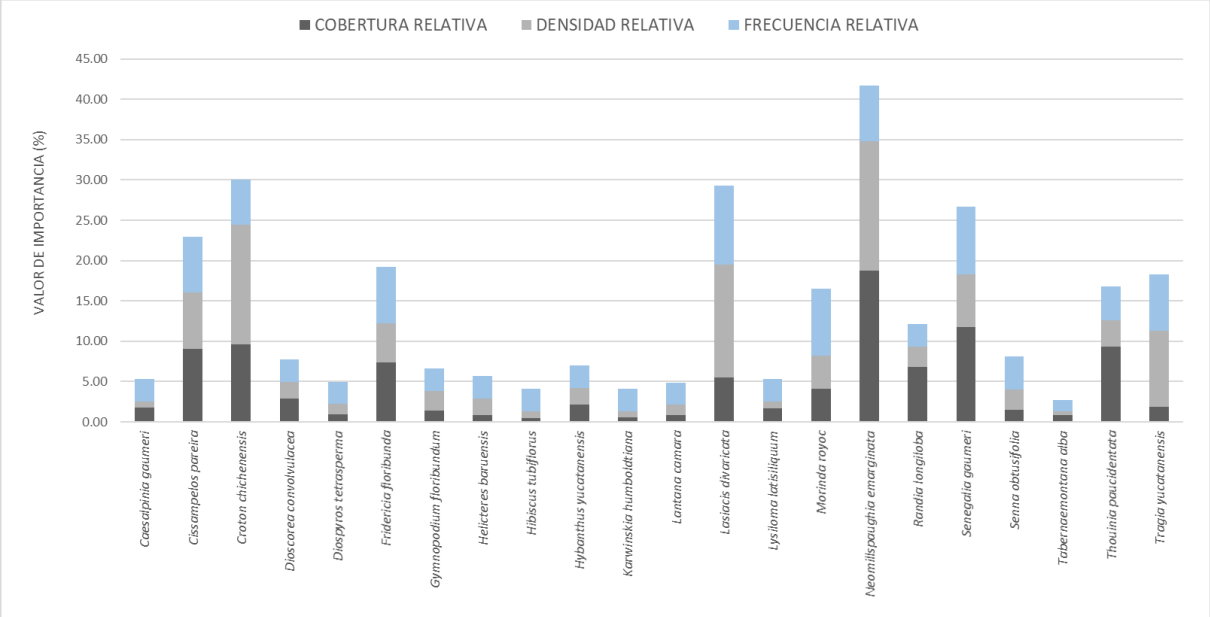
Tabla IV.6 Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Caesalpinia gaumeri	1.73	0.82	2.78	5.33
Cissampelos pareira	9.03	7.00	6.94	22.97
Croton chichenensis	9.64	14.81	5.56	30.01
Dioscorea convolvulacea	2.90	2.06	2.78	7.74
Diospyros tetrasperma	0.97	1.23	2.78	4.98
Fridericia floribunda	7.33	4.94	6.94	19.21

Gymnopodium floribundum	1.39	2.47	2.78	6.64
Helicteres baruensis	0.86	2.06	2.78	5.70
Hibiscus tubiflorus	0.48	0.82	2.78	4.08
Hybanthus yucatanensis	2.14	2.06	2.78	6.97
Karwinskia humboldtiana	0.52	0.82	2.78	4.12
Lantana camara	0.86	1.23	2.78	4.88
Lasiacis divaricata	5.53	13.99	9.72	29.25
Lysiloma latisiliquum	1.68	0.82	2.78	5.28
Morinda royoc	4.07	4.12	8.33	16.52
Neomillspaughia emarginata	18.74	16.05	6.94	41.73
Randia longiloba	6.85	2.47	2.78	12.09
Senegalia gaumeri	11.74	6.58	8.33	26.66
Senna obtusifolia	1.51	2.47	4.17	8.14

Tabernaemontana alba	0.86	0.41	1.39	2.67
Thouinia paucidentata	9.33	3.29	4.17	16.79
Tragia yucatanensis	1.84	9.47	6.94	18.25
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

Figura IV.13 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato herbáceo en el sistema ambiental.



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

Tabla IV.7 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') y de equidad de las especies del estrato herbáceo dentro del sistema ambiental.

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Caesalpinia gaumeri	2	0.008	4.800	0.040
Cissampelos pareira	17	0.070	2.660	0.186
Croton chichenensis	36	0.148	1.910	0.283
Dioscorea convolvulacea	5	0.021	3.884	0.080
Diospyros tetrasperma	3	0.012	4.394	0.054
Fridericia floribunda	12	0.049	3.008	0.149
Gymnopodium floribundum	6	0.025	3.701	0.091
Helicteres baruensis	5	0.021	3.884	0.080
Hibiscus tubiflorus	2	0.008	4.800	0.040
Hybanthus yucatanensis	5	0.021	3.884	0.080

Karwinskia humboldtiana	2	0.008	4.800	0.040
Lantana camara	3	0.012	4.394	0.054
Lasiacis divaricata	34	0.140	1.967	0.275
Lysiloma latisiliquum	2	0.008	4.800	0.040
Morinda royoc	10	0.041	3.190	0.131
Neomillspaughia emarginata	39	0.160	1.829	0.294
Randia longiloba	6	0.025	3.701	0.091
Senegalia gaumeri	16	0.066	2.720	0.179
Senna obtusifolia	6	0.025	3.701	0.091
Tabernaemontana alba	1	0.004	5.493	0.023
Thouinia paucidentata	8	0.033	3.414	0.112
Tragia yucatanensis	23	0.095	2.358	0.223

		RIQUEZA (S)	22
		H' CALCULADA	2.64
		H' MAXIMA=Ln (S)	3.09
		EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.85

El estrato herbáceo registró un índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) de 2.64, valor considerado alto para comunidades de vegetación secundaria de selva mediana caducifolia. La diversidad máxima teórica (Hmax = 3.09) indica un potencial de diversidad elevado, lo que sugiere condiciones ambientales que favorecen el establecimiento y coexistencia de múltiples especies.

La equitatividad de Pielou (J = 0.85) evidencia una distribución uniforme de la abundancia relativa entre las 22 especies registradas, reflejando la ausencia de dominancia ecológica y una estructura comunitaria balanceada. Este patrón es indicativo de un sistema vegetal funcionalmente estable, con adecuada ocupación del nicho ecológico disponible.

En conjunto, los valores obtenidos son representativos de comunidades secundarias con procesos activos de regeneración natural, que mantienen capacidad de resiliencia frente a disturbios antrópicos de baja a moderada intensidad, como los asociados a actividades extractivas reguladas.

Desde el punto de vista ecológico, la estructura y diversidad observadas en el estrato herbáceo no corresponden a comunidades primarias ni a asociaciones de alta fragilidad ambiental.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 11 especies. En términos de cobertura, se observó un claro predominio de *Neomillspaughia emarginata*, con una contribución

del 65.23% de la cobertura total, seguida por *Gymnopodium floribundum*, que aportó el 12.71%. Este patrón se mantuvo al analizar la densidad, donde *Neomillspaughia emarginata* concentró el 61.62% de los individuos registrados y *Gymnopodium floribundum* el 11.11%. Por último, las especies que presentaron los valores más altos de frecuencia relativa dentro del estrato evaluado fueron *Gymnopodium floribundum*, *Neomillspaughia emarginata* y *Randia longiloba*, cada una con una participación del 16.00% del total registrado.

Las especies de mayor importancia fueron *Neomillspaughia emarginata* (142.85%), *Gymnopodium floribundum* (39.83%) y *Randia longiloba* (27.56%).

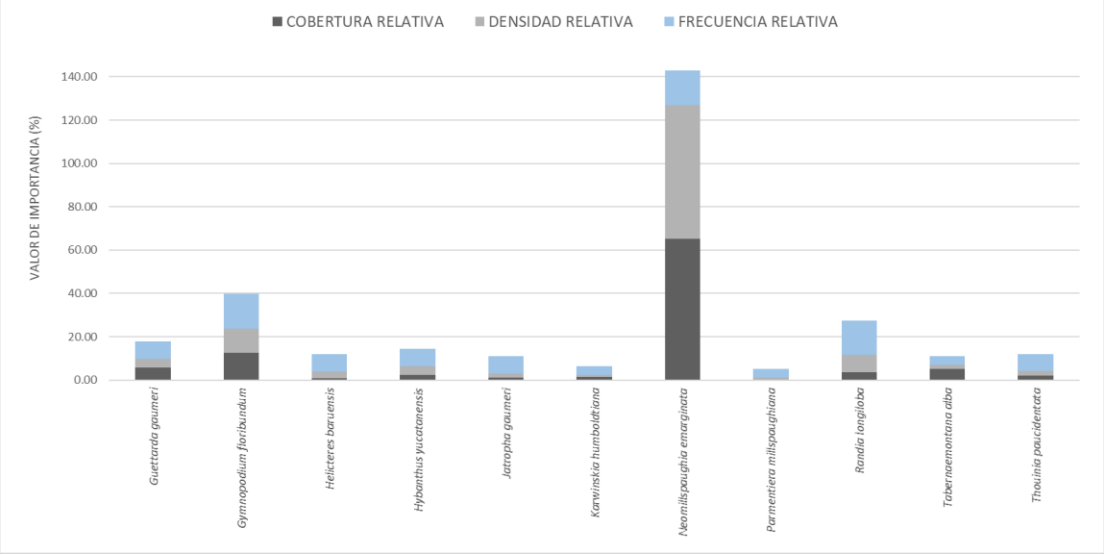
A continuación, se presentan los VIR para las demás especies registradas.

Tabla IV.8 Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Guettarda gaumeri	5.82	4.04	8.00	17.86
Gymnopodium floribundum	12.71	11.11	16.00	39.83
Helicteres baruensis	0.80	3.03	8.00	11.83
Hybanthus yucatanensis	2.29	4.04	8.00	14.33
Jatropha gaumeri	1.03	2.02	8.00	11.05
Karwinskia humboldtiana	1.29	1.01	4.00	6.30

Neomillspaughia emarginata	65.23	61.62	16.00	142.85
Parmentiera millspaughiana	0.25	1.01	4.00	5.26
Randia longiloba	3.48	8.08	16.00	27.56
Tabernaemontana alba	5.04	2.02	4.00	11.06
Thouinia paucidentata	2.06	2.02	8.00	12.08
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

Figura IV.14 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato arbustivo del sistema ambiental.



En cuanto al cálculo de los índices de diversidad de Shannon-Wienner y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados:

Tabla IV.9 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H’) y de equidad de las especies del estrato arbustivo del sistema ambiental.

NOMBRE CIENTÍFICO	Número individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Guettarda gaumeri	4	0.040	3.209	0.130
Gymnopodium floribundum	11	0.111	2.197	0.244
Helicteres baruensis	3	0.030	3.497	0.106
Hybanthus yucatanensis	4	0.040	3.209	0.130
Jatropha gaumeri	2	0.020	3.902	0.079
Karwinskia humboldtiana	1	0.010	4.595	0.046
Neomillspaughia emarginata	61	0.616	0.484	0.298
Parmentiera millspaughiana	1	0.010	4.595	0.046
Randia longiloba	8	0.081	2.516	0.203
Tabernaemontana alba	2	0.020	3.902	0.079

Thouinia paucidentata	2	0.020	3.902	0.079
		RIQUEZA (S)		11
		H' CALCULADA		1.44
		H' MAXIMA=Ln (S)		2.40
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		0.60

El estrato analizado presentó una riqueza específica (S) de 11 especies, lo que indica una diversidad florística moderada para comunidades de vegetación secundaria de selva mediana caducifolia. El valor del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H' = 1.44) refleja una heterogeneidad baja a intermedia, asociada a la dominancia de un número reducido de especies dentro del estrato.

El valor máximo teórico de diversidad (H' máx = 2.40), correspondiente al escenario de distribución equitativa de los individuos entre las especies registradas, contrasta con el valor observado, lo que confirma una distribución desigual de la abundancia. Esta condición se ve reforzada por el índice de equidad de Pielou (J = 0.60), que indica una equitatividad media, con una tendencia clara hacia la concentración de individuos y cobertura en pocas especies dominantes.

Estrato arbóreo

Se registraron 22 especies. En términos de cobertura, se observó un predominio de *Lysiloma latisiliquum* (27.46%) y *Bursera simaruba* (21.02%), seguidas por *Caesalpinia gaumeri* (14.13%), *Piscidia piscipula* (10.66%) y *Gymnopodium floribundum* (10.60%).

Al analizar la densidad, *Gymnopodium floribundum* presentó la mayor contribución (23.90%), seguida de *Caesalpinia gaumeri* (18.18%) y *Lysiloma latisiliquum*

(15.32%), lo que indica una mayor concentración de individuos de estas especies dentro del sistema ambiental.

Respecto a la frecuencia relativa, *Gymnopodium floribundum* mostró el valor más alto (9.86%), mientras que *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri* y *Lysiloma latisiliquum* registraron valores similares (8.45% cada una), seguidas por *Piscidia piscipula* (7.04%), lo que refleja una distribución espacial relativamente homogénea de estas especies en el estrato evaluado.

De acuerdo con el Valor de Importancia Relativa (VIR), las especies estructuralmente dominantes del estrato arbóreo fueron *Lysiloma latisiliquum* (51.24%), *Gymnopodium floribundum* (44.36%) y *Caesalpinia gaumeri* (40.76%), las cuales definen la estructura y fisonomía de la comunidad vegetal del sistema ambiental.

A continuación, se muestran los valores para todas las especies.

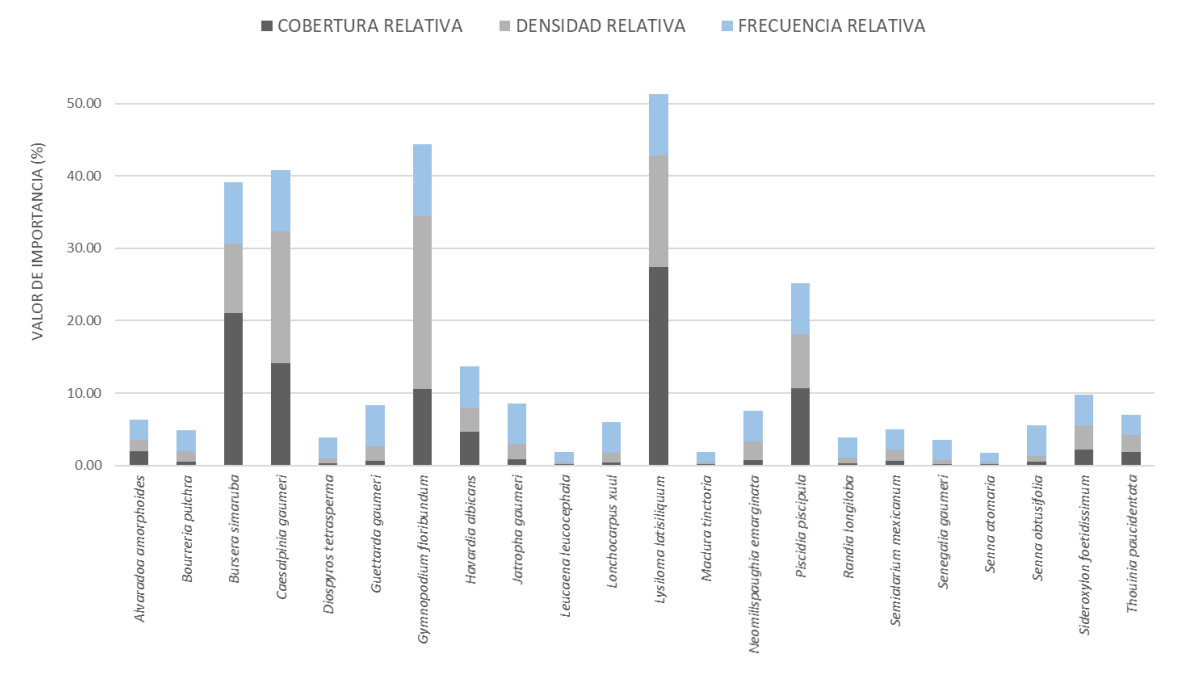
Tabla IV.10 Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo del sistema ambiental.

NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Alvaradoa amorphoides	1.99	1.56	2.82	6.36
Bourreria pulchra	0.47	1.56	2.82	4.85
Bursera simaruba	21.02	9.61	8.45	39.08
Caesalpinia gaumeri	14.13	18.18	8.45	40.76

Diospyros tetrasperma	0.25	0.78	2.82	3.85
Guettarda gaumeri	0.61	2.08	5.63	8.32
Gymnopodium floribundum	10.60	23.90	9.86	44.36
Havardia albicans	4.66	3.38	5.63	13.67
Jatropha gaumeri	0.85	2.08	5.63	8.56
Leucaena leucocephala	0.19	0.26	1.41	1.86
Lonchocarpus xuul	0.47	1.30	4.23	5.99
Lysiloma latisiliquum	27.46	15.32	8.45	51.24
Maclura tinctoria	0.15	0.26	1.41	1.81
Neomillspaughia emarginata	0.75	2.60	4.23	7.57
Piscidia piscipula	10.66	7.53	7.04	25.24
Randia longiloba	0.26	0.78	2.82	3.85
Semialarium me xicanum	0.60	1.56	2.82	4.97

Senegalia gaumeri	0.22	0.52	2.82	3.56
Senna atomaria	0.14	0.26	1.41	1.81
Senna obtusifolia	0.49	0.78	4.23	5.50
Sideroxylon foetidissimum	2.18	3.38	4.23	9.78
Thouinia paucidentata	1.86	2.34	2.82	7.02
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

Figura IV.15 Representatividad del valor de importancia de las especies del estrato arbóreo del sistema ambiental



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

Tabla IV.11 Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H’) y de equidad de las especies del estrato arbóreo en el sistema ambiental.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Alvaradoa amorphoides	6	0.016	4.161	0.065
Bourreria pulchra	6	0.016	4.161	0.065
Bursera simaruba	37	0.096	2.342	0.225
Caesalpinia gaumeri	70	0.182	1.705	0.310
Diospyros tetrasperma	3	0.008	4.855	0.038
Guettarda gaumeri	8	0.021	3.874	0.080
Gymnopodium floribundum	92	0.239	1.431	0.342
Havardia albicans	13	0.034	3.388	0.114
Jatropha gaumeri	8	0.021	3.874	0.080

Leucaena leucocephala	1	0.003	5.953	0.015
Lonchocarpus xuul	5	0.013	4.344	0.056
Lysiloma latisiliquum	59	0.153	1.876	0.287
Maclura tinctoria	1	0.003	5.953	0.015
Neomillspaughia emarginata	10	0.026	3.651	0.095
Piscidia piscipula	29	0.075	2.586	0.195
Randia longiloba	3	0.008	4.855	0.038
Semialarium mexicanum	6	0.016	4.161	0.065
Senegalia gaumeri	2	0.005	5.260	0.027
Senna atomaria	1	0.003	5.953	0.015
Senna obtusifolia	3	0.008	4.855	0.038
Sideroxylon foetidissimum	13	0.034	3.388	0.114

Thouinia paucidentata	9	0.023	3.756	0.088
		RIQUEZA (S)		22
		H' CALCULADA		2.37
		H' MAXIMA=Ln (S)		3.09
		EQUIDAD (J)=H / H MAX		0.77

El estrato arbóreo presentó una riqueza específica (S) de 22 especies, lo que indica una diversidad florística relativamente alta dentro del contexto de comunidades de selva mediana caducifolia. El valor del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H' = 2.37) refleja una heterogeneidad estructural intermedia a alta, asociada a una distribución de abundancias relativamente balanceada entre las especies dominantes y acompañantes.

El valor máximo teórico de diversidad (H' máx = 3.09), correspondiente a un escenario de distribución completamente equitativa, muestra que la diversidad observada se aproxima de manera considerable a este valor, lo cual se ve respaldado por el índice de equidad de Pielou (J = 0.77). Este valor indica una equitatividad moderadamente alta, con una menor concentración de individuos en pocas especies en comparación con estratos de menor complejidad.

El índice de diversidad calculado H’=2.37 para el estrato arbóreo indica que este se encuentra por debajo de la diversidad esperada (H’ máxima=3.09). Por otro lado, la equidad (J’=0.77) de las especies del estrato de la comunidad vegetal bajo estudio indica que estas se encuentran en desequilibrio con la dominancia de ciertas especies en la población. Es decir, las especies de flora presentes en el estrato arbóreo se encuentran en plena recuperación y todavía no alcanzan la condición máxima de madurez y estado clímax.

El análisis del estrato arbóreo se realizó con base en los registros de los ejemplares arbóreos presentes dentro del sistema ambiental. A continuación, se presenta una tabla donde se señala el número del ejemplar por sitio, especie a la que pertenece, medida del DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), y si la especie se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría especial.

Tabla IV.12 Registros del estrato arbóreo en el sistema ambiental.

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	1	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13.5	
1	2	*Fabaceae*	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	7.5	
1	3	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	7.5	
1	4	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	15.7	
1	5	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	16.5	
1	6	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	17.0	
1	7	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	15.0	
1	8	*Fabaceae*	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	9	*Ebenaceae*	*Diospyros tetrasperma*	Sip che'	7.5	
1	10	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	7.5	
1	11	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	10.0	
1	12	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	18.5	
1	13	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	15.0	
1	14	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
1	15	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
1	16	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	11.5	
1	17	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13.0	
1	18	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	19	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	18.5	
1	20	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	24.3	
1	21	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	22.5	
1	22	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.0	
1	23	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
1	24	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	27.3	
1	25	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
1	26	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
1	27	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	13.0	
1	28	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	29	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	7.5	
1	30	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	7.5	
1	31	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	7.5	
1	32	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
1	33	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	14.7	
1	34	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	19.5	
1	35	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
1	36	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	19.3	
1	37	*Ebenaceae*	*Diospyros tetrasperma*	Sip che'	7.5	
1	38	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	22.4	
1	39	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	11.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	40	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
1	41	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	7.5	
1	42	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
1	43	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
1	44	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
1	45	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
1	46	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
1	47	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
1	48	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	8.2	
1	49	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.5	
1	50	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	8.0	
1	51	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.0	
1	52	*Fabaceae*	*Senegalia gaumeri*	Box kaatsim	7.5	
1	53	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	12.4	
1	54	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	15.0	
2	1	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
2	2	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	25.4	
2	3	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	23.7	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	4	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	17.7	
2	5	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
2	6	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	37.0	
2	7	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	8	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.5	
2	9	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	10	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	11	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	12	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	13	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	14	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	15	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.2	
2	16	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	9.0	
2	17	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	18	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.2	
2	19	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	20	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
2	21	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
2	22	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
2	23	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	11.7	
2	24	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	25	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	26	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	27	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	11.7	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	28	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13.7	
2	29	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
2	30	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
2	31	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
2	32	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	22.5	
2	33	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	23.8	
2	34	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	17.5	
2	35	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	17.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	36	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
2	37	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	38	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
2	39	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	11.7	
2	40	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	41	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	17.0	
2	42	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
2	43	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	8.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	44	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	12.5	
2	45	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.8	
2	46	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	24.9	
2	47	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	17.9	
2	48	*Fabaceae*	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax	13.8	
2	49	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	7.5	
2	50	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	27.0	
2	51	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13.0	
2	52	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.5	
2	53	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	10.8	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
2	54	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	13.5	
2	55	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	22.0	
2	56	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.5	
2	57	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	14.2	
2	58	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	15.9	
2	59	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	8.0	
2	60	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.7	
2	61	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	14.7	
3	1	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.7	
3	2	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.9	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
3	3	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.2	
3	4	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
3	5	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.7	
3	6	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.9	
3	7	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	8.0	
3	8	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	7.5	
3	9	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	12.0	
3	10	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	11.5	
3	11	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.5	
3	12	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	21.2	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
3	13	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	20.5	
3	14	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	20.0	
3	15	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	20.6	
3	16	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	12.4	
3	17	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	8.2	
3	18	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	7.5	
3	19	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	20.0	
3	20	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	11.4	
3	21	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	11.7	
3	22	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	17.8	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
3	23	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	13.0	
3	24	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	17.5	
3	25	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13.0	
3	26	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	14.3	
3	27	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.2	
3	28	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	19.9	
3	29	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	19.7	
3	30	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	14.5	
3	31	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.5	
3	32	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	10.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
3	33	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	19.5	
3	34	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	13.8	
3	35	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	13.5	
3	36	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	15.9	
3	37	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	14.8	
3	38	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	8.8	
3	39	*Ebenaceae*	*Diospyros tetrasperma*	Sip che'	8.7	
3	40	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	29.0	
3	41	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	28.3	
3	42	*Fabaceae*	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax	9.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
3	43	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	17.5	
3	44	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	28.0	
3	45	*Rubiaceae*	*Randia longiloba*	Aak'aax	7.5	
3	46	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.6	
4	1	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.3	
4	2	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	22.3	
4	3	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	25.4	
4	4	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	11.5	
4	5	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
4	6	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	7	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.0	
4	8	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
4	9	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
4	10	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.8	
4	11	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	12.5	
4	12	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
4	13	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
4	14	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	19.4	
4	15	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	9.0	
4	16	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
4	17	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	18	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	19	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	20	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	21	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	22	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	23	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.0	
4	24	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	25	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	9.2	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	26	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	27	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
4	28	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	19.7	
4	29	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	14.0	
4	30	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	28.7	
4	31	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	23.8	
4	32	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.8	
4	33	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.2	
4	34	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	35	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	8.0	
4	36	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	37	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.6	
4	38	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.0	
4	39	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.9	
4	40	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	21.0	
4	41	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
4	42	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	19.5	
4	43	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	9.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	44	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	45	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.9	
4	46	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	27.7	
4	47	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	17.0	
4	48	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	15.8	
4	49	*Fabaceae*	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	10.5	
4	50	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.5	
4	51	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.8	
4	52	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	10.9	
4	53	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.8	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
4	54	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	19.5	
4	55	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.3	
4	56	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	12.5	
4	57	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
4	58	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.0	
4	59	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
5	1	*Fabaceae*	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	8.2	
5	2	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
5	3	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	18.9	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	4	*Boraginaceae*	*Bourreria pulchra*	Bakal che'	7.5	
5	5	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	7.5	
5	6	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	17.0	
5	7	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	11.7	
5	8	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	17.8	
5	9	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.5	
5	10	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	8.5	
5	11	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.2	
5	12	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	13	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	18.2	
5	14	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	17.5	
5	15	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	11.2	
5	16	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	10.0	
5	17	*Fabaceae*	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	12.0	
5	18	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	7.5	
5	19	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	7.5	
5	20	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	21	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.0	
5	22	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.0	
5	23	*Sapotaceae*	*Sideroxylon foetidissimum*	Sibul	10.2	
5	24	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	24.3	
5	25	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
5	26	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.5	
5	27	*Fabaceae*	*Lonchocarpus xuul*	K'an xu'ul	8.0	
5	28	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	12.3	
5	29	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	25.2	
5	30	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	13.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	31	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	12.7	
5	32	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	21.8	
5	33	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	20.3	
5	34	*Fabaceae*	*Senna obtusifolia*	Bu'ul k'aax	10.0	
5	35	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	14.0	
5	36	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.5	
5	37	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.5	
5	38	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.8	
5	39	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	18.8	
5	40	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	10.8	
5	41	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	42	*Rubiaceae*	*Randia longiloba*	Aak'aax	9.0	
5	43	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.8	
5	44	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
5	45	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
5	46	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
5	47	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	13.0	
5	48	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	21.0	
5	49	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	19.2	
5	50	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	14.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	51	*Fabaceae*	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	19.9	
5	52	*Polygonaceae*	*Neomillspaughia emarginata*	Sak iitsa'	7.5	
5	53	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
5	54	*Sapindaceae*	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	19.7	
5	55	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
5	56	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.0	
5	57	*Rubiaceae*	*Randia longiloba*	Aak'aax	7.5	
5	58	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
5	59	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	26.8	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
5	60	*Fabaceae*	*Senna atomaria*	X-tu'ja'abin	10.2	
5	61	*Moraceae*	*Maclura tinctoria*	Chak oox	10.5	
6	1	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
6	2	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
6	3	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
6	4	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
6	5	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	28.4	
6	6	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	26.4	
6	7	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
6	8	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
6	9	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
6	10	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.0	
6	11	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	8.3	
6	12	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
6	13	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.9	
6	14	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
6	15	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	8.3	
6	16	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	8.2	
6	17	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.6	
6	18	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	17.4	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
6	19	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.2	
6	20	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
6	21	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.0	
6	22	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	14.0	
6	23	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
6	24	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	29.5	
6	25	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	7.5	
6	26	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
6	27	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
6	28	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
6	29	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	27.7	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
6	30	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
6	31	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	10.0	
6	32	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	14.5	
6	33	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
6	34	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
6	35	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	24.3	
6	36	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	11.4	
6	37	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
6	38	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.0	
6	39	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
6	40	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
6	41	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.5	
6	42	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.5	
6	43	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
6	44	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	13.0	
6	45	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.5	
6	46	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.0	
6	47	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
6	48	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.5	
6	49	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	10.5	
6	50	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	13.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
6	51	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.9	
6	52	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	11.7	
6	53	*Burseraceae*	*Bursera simaruba*	Chak chakaj	18.5	
6	54	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
6	55	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.2	
6	56	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	8.5	
6	57	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	12.0	
6	58	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	16.4	
7	1	*Rubiaceae*	*Guettarda gaumeri*	Boox kibche'	7.5	
7	2	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	12.0	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
7	3	*Simaroubaceae*	*Alvaradoa amorphoides*	Bel siinik che'	7.5	
7	4	*Fabaceae*	*Senegalia gaumeri*	Box kaatsim	10.5	
7	5	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	24.7	
7	6	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	14.7	
7	7	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	15.8	
7	8	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	24.9	
7	9	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	17.5	
7	10	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	8.4	
7	11	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	12.7	
7	12	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	15.4	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
7	13	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	25.0	
7	14	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.0	
7	15	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	15.5	
7	16	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	18.0	
7	17	*Euphorbiaceae*	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	7.5	
7	18	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	27.5	
7	19	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	28.1	
7	20	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	12.0	
7	21	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	17.8	
7	22	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	12.5	
7	23	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	22.3	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
7	24	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	19.0	
7	25	*Fabaceae*	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che'	7.5	
7	26	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	18.0	
7	27	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.0	
7	28	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	19.4	
7	29	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.7	
7	30	*Fabaceae*	*Havardia albicans*	Chukum	11.2	
7	31	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	21.6	
7	32	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	13.5	
7	33	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	23.5	
7	34	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	8.2	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
7	35	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	8.9	
7	36	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	7.5	
7	37	*Celastraceae*	*Semialarium mexicanum*	Chun tok	11.7	
7	38	*Fabaceae*	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	19.1	
7	39	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	40	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	41	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	42	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	43	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

SITIO	NO. DE EJEMPLAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
7	44	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	45	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	
7	46	*Polygonaceae*	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	7.5	

Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el sistema ambiental y de influencia. nom-059-semarnat-2010.

Dentro del sistema ambiental, no fueron registradas especies catalogadas bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, fueron registradas nueve especies (*Bourreria pulchra, Diospyros tetrasperma, Havardia albicans, Jatropha gaumeri, Lonchocarpus xuul, Neomillspaughia emarginata, Randia longiloba, Senegalia gaumeri* y *Thouinia paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites.

B) Fauna

Entre la fauna y el componente vegetal existe una estrecha relación de interdependencia. La fauna adquiere de la vegetación un sinnúmero de recursos que permiten el desarrollo de sus ciclos de vida. Por lo tanto, ante un deterioro de

las condiciones de la vegetación en un sitio determinado habrá una respuesta faunística, generalmente de desplazamiento hacia sitios con una mejor cobertura vegetal que les pueda proveer mayores recursos. Por otra parte, dentro de los efectos producidos por el proceso de urbanización, se ha reportado la homogeneización biótica. Es decir, la prevalencia selectiva de ciertas especies en respuesta a su tolerancia a las actividades humanas, lo que se evidencia con la presencia de especies similares, las cuales comparten características como la capacidad de desarrollarse en una amplia gama de condiciones ambientales y pueden hacer uso de una amplia variedad de recursos (Domínguez-Vega, Gómez-Ortiz y Fernández-Badillo, 2019).

En este sentido, para hacer un diagnóstico de la fauna silvestre dentro del sistema ambiental, se procedió a realizar una serie de muestreos que permitieron conocer la composición y diversidad de las especies por grupos de fauna.

Metodología de muestreo y análisis de la información

El muestreo se realizó en dos días y dos noches en los meses de mayo y junio del 2025. Las metodologías utilizadas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles. Se trazaron cuatro transectos para el muestreo, que fueron visitados en una ocasión durante la temporada de lluvia y en temporada de secas, siendo un total de ocho visitas y transectos, cubriendo una distancia de 1500 m lineales y con una anchura de 20 metros (10 metros por lado), para tener una superficie de 30,000 m^2 por cada transecto; por lo que, los ocho transectos trazados dieron un total de esfuerzo de muestreo de 240,000 m^2 (24 ha). Para el grupo de anfibios, se consideraron los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al*. (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Aves. Se realizaron cuatro transectos para el muestreo, los cuales fueron visitados en una ocasión durante la temporada de lluvia y una en la temporada de secas, siendo un total de ocho transectos, cubriendo una distancia de 1500 m lineales y con una anchura de 20 metros (10 metros por lado), para tener una superficie de 30,000 m^2 por cada transecto; por lo que, los ocho transectos trazados dan un total de esfuerzo de muestreo de 240,000 m^2 (24 ha). La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Mamíferos Medianos**.** La presencia de mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos, como avistamientos diurnos y nocturnos, e indirectos a través de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras y nidos). En el caso específico de los mamíferos de talla mediana, se siguieron los protocolos y recomendaciones de Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó con base en el número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja, descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000). Para la verificación de las especies de este grupo se realizaron cuatro transectos, los cuales fueron visitados en una ocasión durante la temporada de lluvia y en la temporada de secas,

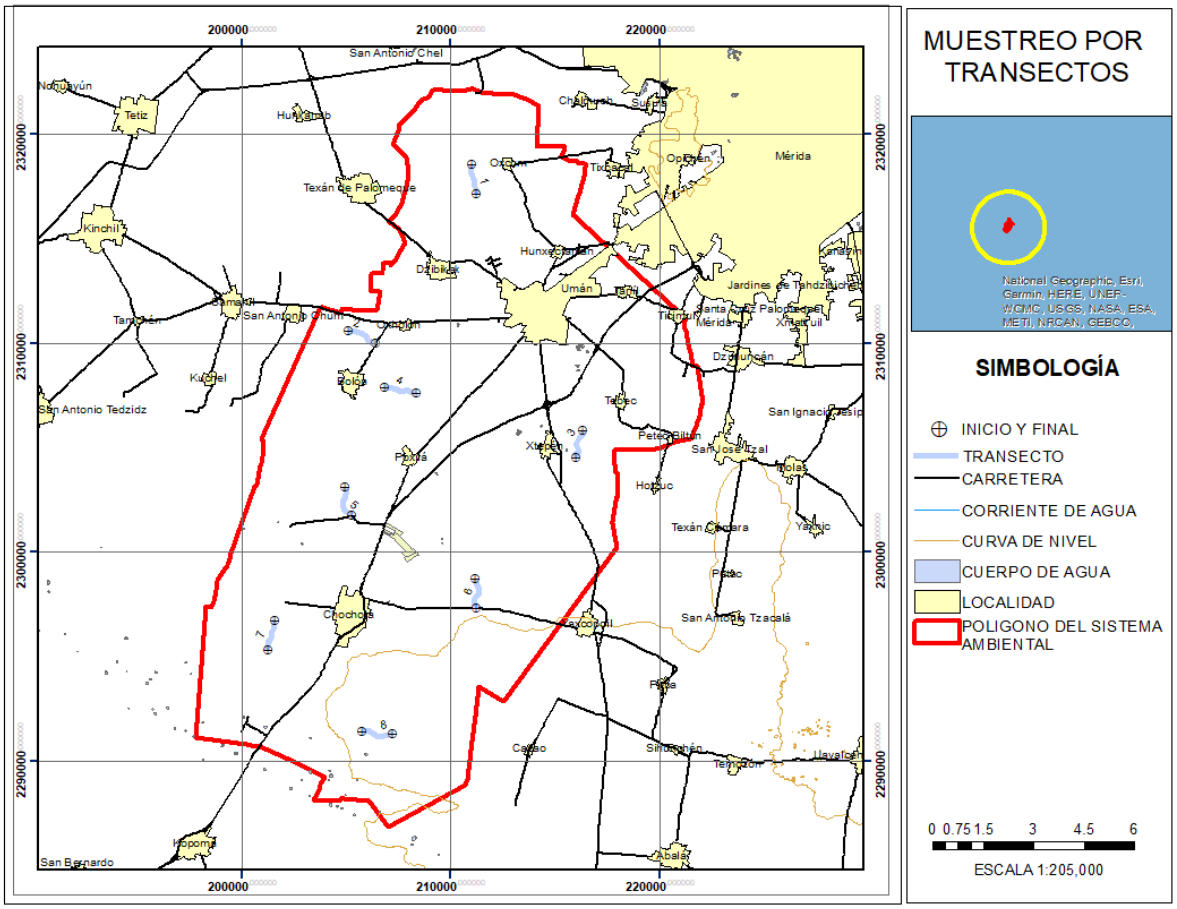
haciendo un total de ocho transectos, cubriendo una distancia de 1500 m lineales y con una anchura de 20 metros (10 metros por lado), para tener una superficie de 30,000 m^2 por cada transecto; por lo que, los ocho transectos trazados dieron un esfuerzo de muestreo de 240,000 m^2 (24 ha).

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo utilizados para conocer la fauna del sistema ambiental y la proyección gráfica de los mismos:

Tabla IV.13 Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de fauna trazados en el sistema ambiental.

COORDENADAS UTM WGS84 16N				
TRANSECTOS	**INICIO**		**FINAL**	
	X	Y	X	Y
Transecto 1	210987	2318553	211220	2317129
Transecto 2	206402	2309974	205103	2310570
Transecto 3	215999	2304487	216300	2305785
Transecto 4	208309	2307615	206838	2307883
Transecto 5	205257	2301754	204902	2303081
Transecto 6	211222	2297297	211180	2298684
Transecto 7	201559	2296702	201209	2295262
Transecto 8	205725	2291407	207189	2291262

Figura IV.16 Representación gráfica de la ubicación de los sitios muestreo para la fauna trazados dentro del sistema ambiental.



Para el cálculo de los parámetros: Densidad e índice de abundancia relativa, índice de diversidad e índice de equidad de Pielou se utilizaron las siguientes ecuaciones:

Tabla IV.14 Ecuaciones utilizadas para el cálculo de parámetros importantes para conocer la fauna silvestre del sistema ambiental.

VALOR	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Densidad e Índice de Abundancia Relativa	$D = \frac{n}{(L)(2 * w)} * (fc)$	Dónde: D= Densidad

(Transecto en franja)		n= Promedio del número de individuos registrados dentro del transecto. L= Largo total de los transectos en metros w= Ancho del transecto en metros fc= Factor de conversión
Densidad e Índice de Abundancia Relativa (Puntos de conteos)	$D = \frac{n}{(3.1416)(r2)(20)} * (fc)$	Dónde: D= Densidad n= Promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo r= Radio del punto de conteo fc= Factor de conversión
Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')	$H' = -\sum Pi * Ln\ Pi$	Dónde: H' = Índice de Shannon-Wiener Pi = Abundancia relativa Ln = Logaritmo natural.
Índice de Equidad de Pielou (J)	$J = H'H'\ máx$	Dónde: J= Índice de equidad de Pielou H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener H' máx.= Ln (S). S= número de especies.

Resultados

La comunidad faunística del sistema ambiental está conformada por 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 25 familias taxonómicas como se puede observar en el siguiente listado:

Tabla IV.15 Listado faunístico registrado dentro del sistema ambiental.

GRUPO FAUNISTICO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA
ANFIBIOS	*Bufonidae*	*Incilius valliceps*	Sapo del golfo	
REPTILES	*Polychrotidae*	*Anolis sagrei*	Lagartija café	
REPTILES	*Polychrotidae*	*Anolis sericeus*	Abaniquillo sedoso	
REPTILES	*Scincidae*	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	Endémica
REPTILES	*Corytophanidae*	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	
REPTILES	*Iguanidae*	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	A
REPTILES	*Scincidae*	*Holcosus undulata*	Ameiva metálica	
REPTILES	*Scincidae*	*Oxybelis fulgidus*	Bejuquilla verde	
REPTILES	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus chrysostictus*	Merech	Endémica
AVES	*Caprimulgidae*	*Chordeiles acutipennis*	Chotocabras menor	
AVES	*Odontophoridae*	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	Endémica

AVES	*Columbidae*	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	
AVES	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	Zopilote común	
AVES	*Cuculidae*	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	
AVES	*Corvidae*	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	Endémica
AVES	*Tyrannidae*	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	
AVES	*Momotidae*	*Eumomota superciliosa*	Momoto ceja azul	
AVES	*Psittacidae*	*Eupsittula nana*	Perico Pecho Sucio	Pr
AVES	*Cuculidae*	*Geococcyx velox*	Correcaminos tropical	
AVES	*Icteridae*	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	
AVES	*Tyrannidae*	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	
AVES	*Picidae*	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
AVES	*Mimidae*	*Mimus gilvus*	Zenzontle tropical	
AVES	*Tyrannidae*	*Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas yucateco	
AVES	*Cracidae*	*Ortalis vetula*	Chachalaca	

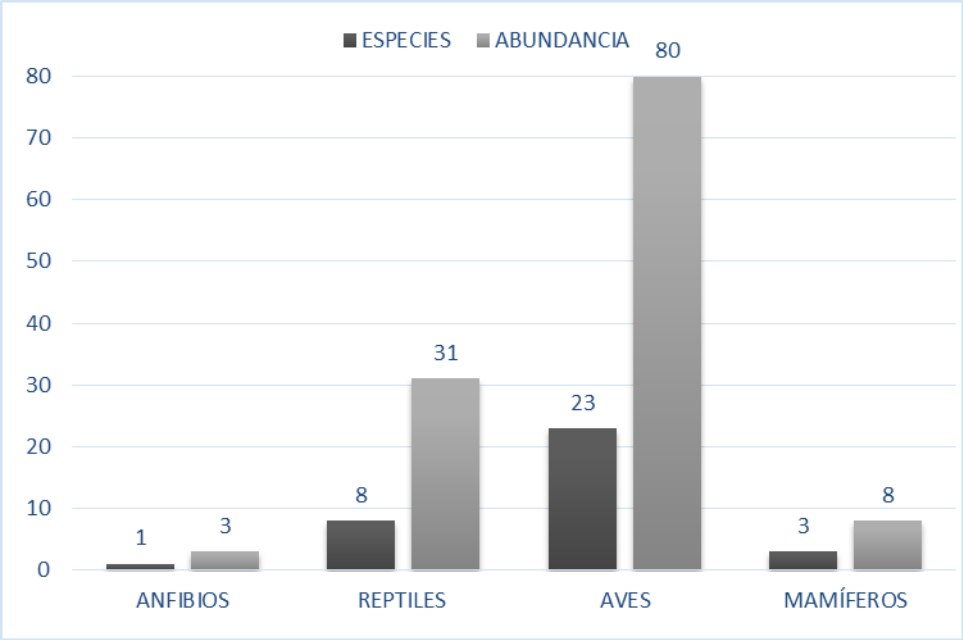
AVES	*Tyrannidae*	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	
AVES	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	
AVES	*Thraupidae*	*Saltator coerulescens*	Saltador gris	
AVES	*Troglodytidae*	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirin de carolina	
AVES	*Troglodytidae*	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared	
AVES	*Turdidae*	*Turdus grayi*	Zorzal pardo	
AVES	*Columbidae*	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	
MAMÍFEROS	*Didelphidae*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache, Zorro	
MAMÍFEROS	*Geomyidae*	*Orthogeomys hispidus*	Tuza	
MAMÍFEROS	*Leporidae*	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	

Especies como la *Ctenosaura similis, Quiscalus mexicanus, Zenaida asiática, Orthogeomys hispidus* y *Sylvilagus floridanus* han sido frecuentemente registrados en áreas perturbadas y en donde se llevaron a cabo actividades agrícolas. Por lo que de cierto modo estas especies podrían ser consideradas como indicadoras de perturbación. Lo anterior toma importancia al registrarse la mayoría de estas

especies en las zonas con mayor grado de perturbación dentro del sistema ambiental.

Las especies arriba señaladas forman parte de cuatro grupos faunísticos, tal como se puede observar a continuación:

Figura IV.17 Riqueza y abundancia de las especies registradas en el sistema ambiental por grupos de fauna.



Las especies de vertebrados terrestres de mayor representatividad en el sistema ambiental fueron las aves con 23 especies, seguida del grupo de reptiles con 8, los mamíferos con 3 especies y finalmente el grupo de los anfibios con 1 especie.

A continuación, se presentan los resultados de la estimación de las abundancias, densidades, la diversidad de las especies y equidad de éstas:

Anfibios

Se verificó la presencia de una especie de anfibio dentro los sitios de muestreo, lo que representa el 2.86% de todos los registros obtenidos. La especie fue *Incilius*

valliceps. Al ser 1 solo registro, no es posible realizar los análisis de diversidad y equidad.

Reptiles

Se verifico la presencia de ocho especies, representando el 22.86% de todos los registros obtenidos. A continuación, se presenta los resultados de la estimación de la abundancia, densidad, diversidad y equidad de las especies de este grupo:

Tabla IV.16 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de los reptiles.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	DENSIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Anolis sagrei	6	3.4091	0.1935	-1.6422	0.3179
Anolis sericeus	3	1.7045	0.0968	-2.3354	0.2260
Aspidoscelis angusticeps	3	1.7045	0.0968	-2.3354	0.2260
Basiliscus vittatus	3	1.7045	0.0968	-2.3354	0.2260
Ctenosaura similis	3	1.7045	0.0968	-2.3354	0.2260

Holcosus undulata	7	3.9773	0.2258	-1.4881	0.3360
Oxybelis fulgidus	1	0.5682	0.0323	-3.4340	0.1108
Sceloporus chrysostictus	5	2.8409	0.1613	-1.8245	0.2943
		H' CALCULADA			1.96
		H' MAXIMA=Ln (S)			2.08
		EQUIDAD (J)=H / H MAX			0.94

La presencia de *Holcosus undulata*, *Anolis sagrei* y *Sceloporus chrysostictus* como las especies de mayor densidad responde a su amplia tolerancia ecológica y a su afinidad con ambientes de vegetación secundaria de selva mediana caducifolia, lo que las posiciona como especies representativas y comunes del ecosistema regional.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’ = 1.96), al aproximarse estrechamente al valor máximo teórico estimado para el sitio (H'_{max} = 2.08), evidencia una diversidad elevada, lo cual sugiere que el área mantiene una composición faunística equilibrada, sin señales de simplificación biológica o exclusión de especies. Este patrón es indicativo de un hábitat que conserva su capacidad de soporte ecológico, aun bajo un contexto de vegetación secundaria.

De manera complementaria, el índice de equidad de Pielou (J’ = 0.94) confirma una distribución homogénea de las abundancias relativas, reflejando una baja

dominancia específica y un balance poblacional adecuado dentro de la comunidad. Esta condición es consistente con comunidades faunísticas resilientes, capaces de tolerar modificaciones locales sin comprometer su integridad estructural.

Aves

Para este grupo de fauna fueron registradas 23 especies que representan el 65.71% de todos los registros. En cuanto a la abundancia, densidad, diversidad y equidad de las especies dentro del grupo se tiene lo siguiente:

Tabla IV.17 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de las aves.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	DENSIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Chordeiles acutipennis	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Colinus nigrogularis	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Columbina talpacoti	4	0.9091	0.0500	-2.9957	0.1498
Coragyps atratus	6	1.3636	0.0750	-2.5903	0.1943
Crotophaga sulcirostris	5	1.1364	0.0625	-2.7726	0.1733

Cyanocorax yucatanicus	8	1.8182	0.1000	-2.3026	0.2303
Empidonax minimus	2	0.4545	0.0250	-3.6889	0.0922
Eumomota superciliosa	1	0.2273	0.0125	-4.3820	0.0548
Eupsittula nana	4	0.9091	0.0500	-2.9957	0.1498
Geococcyx velox	2	0.4545	0.0250	-3.6889	0.0922
Icterus gularis	2	0.4545	0.0250	-3.6889	0.0922
Megarynchus pitangua	2	0.4545	0.0250	-3.6889	0.0922
Melanerpes aurifrons	2	0.4545	0.0250	-3.6889	0.0922
Mimus gilvus	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231

Myiarchus yucatanensis	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Ortalis vetula	4	0.9091	0.0500	-2.9957	0.1498
Pitangus sulphuratus	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Quiscalus mexicanus	6	1.3636	0.0750	-2.5903	0.1943
Saltator coerulescens	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Thryothorus ludovicianus	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Troglodytes aedon	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Turdus grayi	3	0.6818	0.0375	-3.2834	0.1231
Zenaida asiatica	5	1.1364	0.0625	-2.7726	0.1733

			H' CALCULADA	3.04
			H' MAXIMA=Ln (S)	3.14
			EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.97

Las especies con mayor densidad dentro del sistema ambiental fueron las siguientes: *Cyanocorax yucatanicus* (1.8182 ind/ha), *Coragyps atratus* y *Quiscalus mexicanus* (1.3636 ind/ha), *Crotophaga sulcirostris* y *Zenaida asiática* (1.3636 ind/ha). El grupo de las aves presentan un valor calculado de H’=3.04 lo que indica que este grupo faunístico está cercano a la máxima diversidad esperada en el sitio que es de H’max=3.14. Asimismo, el valor de equidad J’=0.97 indica la poca dominancia de ciertas especies dentro de la población.

Mamíferos

Se verifico la presencia de tres especies de mamíferos que representan el 8.57% de todos los registros. A continuación, se presenta los resultados de la estimación de la abundancia, densidad, diversidad y equidad de las especies de este grupo.

Tabla IV.18 Estimación de la abundancia, densidad, diversidad y de equidad de las especies del grupo de los mamíferos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	DENSIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Didelphis virginiana	4	0.4545	0.5000	-0.6931	0.3466
Orthogeomys hispidus	2	0.2273	0.2500	-1.3863	0.3466

Sylvilagus floridanus	2	0.2273	0.2500	-1.3863	0.3466
		H' CALCULADA			1.04
		H' MAXIMA=Ln (S)			1.10
		EQUIDAD (J)=H / H MAX			0.95

La especie *Didelphis virginiana* fue la que tuvo la mayor densidad dentro del sistema ambiental, con un valor de 0.4545 ind/ha.

El grupo de los mamíferos presenta un valor calculado de H' calculada 1.04 y H'max=1.10, lo cual indica que la población de mamíferos se encuentra cercano a alcanzar su estado de clímax. Asimismo, el valor de equidad J'=0.95 indica la poca dominancia de especies dentro de la población.

Es importante indicar no fue registrado nido, ni madriguera de especie alguna, lo anterior debido al grado de perturbación y de recuperación de la vegetación.

Las especies registradas son muy comunes en selvas bajas y medianas. No obstante, mayoría de las especies se consideran como generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Estas especies han tenido una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. Con base a lo anterior se puede concluir que el sistema ambiental no conforma alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa (actividades agropecuarias principalmente), así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias.

Fueron registradas dos especies de fauna enlistadas en la NOM-059-Semarnat-2010. La especie *Ctenosaura similis* catalogada como Amenazada y la *Eupsittula nana* Bajo protección especial. Ambas registradas en los límites del sistema ambiental, y no se espera su afectación dada su gran capacidad de movilidad, debido a que migrarían zonas colindantes ante una inminente afectación.

IV.2.3 Paisaje

Visibilidad

A partir del procesamiento cartográfico se determinó la visibilidad dentro del sistema ambiental, el cual abarca una superficie total de 478,636,221.51 m^2. Los resultados del modelo indican que 220,316,252.8 m^2 poseen condiciones de visibilidad teórica, lo que representa el 46.03% del sistema ambiental, mientras que la superficie restante, equivalente a 258,319,968.7 m^2 (53.97%), permanece fuera del alcance visual del observador.

No obstante, es necesario realizar una interpretación cualitativa de estos datos para no sobredimensionar la incidencia real del proyecto sobre el paisaje. El modelo digital empleado se basa primordialmente en la topografía; sin embargo, dadas las características orográficas de la región, la cual se distingue por un relieve en su mayoría plano y de escasa prominencia, la visibilidad real se ve fuertemente condicionada por la distancia y la densidad de la vegetación próxima. En este sentido, la vegetación actúa como una barrera física o "pantalla vegetal" que no es capturada en su totalidad por los modelos de elevación convencionales, pero que en la práctica limita el impacto visual al entorno inmediato del sistema ambiental, impidiendo que el banco de materiales sea percibido desde puntos distantes o por receptores sensibles en los asentamientos humanos de alrededor.

Asimismo, la visibilidad detectada se distribuye en un entorno con un grado previo de intervención humana, lo que incrementa la capacidad de absorción del paisaje. Esto significa que el proyecto no se inserta en un escenario de alta fragilidad estética

o de conservación escénica, sino en un territorio con vocación industrial y de aprovechamiento de materiales pétreos. Por lo tanto, la visibilidad del banco de materiales no constituye una alteración significativa a la calidad del paisaje, ya que la combinación de la planicie yucateca y la persistencia de estratos vegetales remanentes garantizan que la obra se mantenga mimetizada con el entorno.

El impacto visual se categoriza como de magnitud baja y de carácter local, resultando plenamente compatible con la dinámica actual del Sistema Ambiental y garantizando la preservación de los atributos paisajísticos de la región.

Fragilidad

La fragilidad del paisaje se define para este estudio como la capacidad intrínseca del territorio para absorber los cambios que se produzcan en él, derivado de las actividades del proyecto. Bajo esta premisa, se realizó un análisis de los factores biofísicos y morfológicos que integran el Sistema Ambiental de 478,636,221.51 m^2 (100%), determinando que el entorno posee una Fragilidad Baja en su totalidad, lo que se traduce en una alta capacidad de absorción visual ante el establecimiento del banco de materiales.

En cuanto a los factores biofísicos, la estructura y diversidad de la vegetación juegan un papel determinante. El Sistema ambiental está dominado en un 67.84% por vegetación secundaria de selva mediana caducifolia, complementada por asociaciones como la selva baja 5.74% y áreas agrícolas que aportan 14.12%. Esta matriz vegetal, caracterizada por su resiliencia y densidades variables, permite una mimetización eficiente de las obras, reduciendo el contraste cromático entre el proyecto y su entorno. Asimismo, el predominio de suelos tipo Litosol y phaeozem que sustentan estas coberturas, aporta una base biofísica estable que ya ha integrado procesos de aprovechamiento previo, permitiendo que el paisaje asimile las nuevas intervenciones sin perder su configuración esencial.

Por otro lado, los factores morfológicos del sistema ambiental refuerzan esta condición de baja fragilidad. La cuenca visual, aunque amplia en términos teóricos, se despliega sobre una superficie predominantemente plana de 440,728,232.8 m^2 (92.08%), con pendientes menores a los 6° en prácticamente la totalidad del sistema, abarcando 477,104,585.6 m^2 (99.68%). Esta morfología de relieve suave anula la existencia de alturas relativas pronunciadas o puntos singulares que pudieran actuar como focos de atención crítica. El tamaño y la forma favorecen la dispersión de los elementos del banco de materiales dentro de la horizontalidad del paisaje.

La integración de estos atributos biofísicos y morfológicos confiere al Sistema Ambiental una robustez escénica excepcional. La Fragilidad Baja diagnosticada en el 100% de la superficie analizada asegura que el paisaje tiene la capacidad necesaria para absorber las modificaciones derivadas del proyecto, garantizando que el impacto visual no se traduzca en una degradación, sino en una transformación técnica plenamente compatible con el municipio de Umán.

Calidad

En lo que respecta a las características intrínsecas y el fondo escénico, el sistema ambiental presenta una cobertura vegetal natural de 367,449,027.3 m^2, equivalente al 76.77% de la superficie total, lo cual se traduce inicialmente en una Calidad Media. No obstante, al analizar la estructura de dicha cobertura, se identifica que el 100% de la misma corresponde a vegetación secundaria (selva mediana y baja caducifolia en fases sucesionales). De acuerdo con la matriz de calidad ecológica de UAT (2011) un porcentaje de vegetación secundaria superior al 41% define una Calidad Muy Baja, lo que indica que el paisaje ha sido históricamente intervenido y posee una resiliencia que facilita la integración de nuevas actividades técnicas sin comprometer ecosistemas primarios de alta fragilidad.

Asimismo, la calidad visual del entorno inmediato se ve fortalecida por la estabilidad lito-edafológica de la región. El 76.78% del territorio está compuesto por Litosoles con susceptibilidad a la erosión muy baja, mientras que el 23.22% restante corresponde a phaeozem con susceptibilidad baja. Esta robustez física del terreno garantiza que el fondo escénico se mantenga libre de deterioros visuales por procesos erosivos o pérdida de suelo, asegurando una estética uniforme y estable durante la operación del banco de materiales.

Finalmente, la percepción del paisaje se simplifica ante la ausencia de cuerpos de agua superficiales, lo que elimina la existencia de hitos escénicos de interés especial o zonas de protección visual crítica. Esto, aunado a que el acuífero Península de Yucatán (3105) presenta una amplia disponibilidad de 2,059.63 Hm³ sin condiciones de sobreexplotación, garantiza que el vigor de la vegetación que conforma el fondo visual se mantenga constante.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A) Demografía

Población total del sistema ambiental

La Tabla IV.19 y la Figura IV.18 muestran la distribución de la población total dentro del sistema ambiental, donde se observa una alta concentración poblacional en la localidad de Umán, la cual representa aproximadamente 79.21% del total.

El resto de las localidades presentan porcentajes considerablemente menores, destacando Chocholá (6.81%) y Bolón (2.09%), mientras que la mayoría de las localidades rurales registran participaciones inferiores al 2%, lo que refleja una distribución poblacional dispersa.

Esta configuración indica que la dinámica demográfica y socioeconómica del sistema ambiental se concentra principalmente en Umán, mientras que las

localidades de menor tamaño presentan una menor presión poblacional, aunque con mayor sensibilidad ante posibles impactos del proyecto.

Tabla IV.19 Población total por localidad del sistema ambiental.

Municipio	Localidad	Población total	% respecto al total del SA
Chocholá	Chocholá	4847	6.81%
Umán	Umán	56409	79.21%
	Bolón	1489	2.09%
	Dzibikak	1573	2.21%
	Hunxectamán	337	0.47%
	Oxcum	1407	1.98%
	Oxholón	950	1.33%
	Poxilá	888	1.25%
	Taníl	612	0.86%
	Tebec	458	0.64%
	Ticimul	1002	1.41%
	Xcucul Sur	495	0.70%
	Xtepén	552	0.78%
	Sac Nicté	24	0.03%

	Petec Biltún	169	0.24%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Figura IV.18 Población total por localidad del sistema ambiental.



Evolución demográfica de la población

La evolución poblacional del sistema ambiental muestra una tendencia general de crecimiento entre 2000 y 2020, con diferencias marcadas entre localidades. Umán concentra el mayor crecimiento demográfico, con una tasa media anual de 3.82 %, consolidándose como el principal centro poblacional de la región.

El resto de las localidades presentan crecimientos bajos a moderados, característicos de asentamientos rurales, mientras que San Nicte muestra una disminución poblacional, reflejada en una tasa media negativa. En conjunto, la información confirma un patrón de concentración demográfica en Umán y crecimiento disperso en las localidades rurales del sistema ambiental.

Tabla IV.20 Evolución demográfica de la población del sistema ambiental.

Localidad	Población 2000	Población 2010	Población 2020	Tasa media de crecimiento (%)
Chocholá	3995	4511	4847	0.971
Umán	26657	39611	56409	3.819
Bolón	1113	1392	1489	1.466
Dzibikak	1069	1388	1573	1.950
Hunxectamán	251	244	337	1.484
Oxcum	992	1175	1407	1.763
Oxholón	767	822	950	1.076
Poxilá	734	878	888	0.957
Taníl	404	454	612	2.098
Tebec	416	463	458	0.482
Ticimul	663	929	1002	2.086
Xcucul Sur	343	431	495	1.851
Xtepén	507	527	552	0.426
Sac Nicté	30	21	24	-1.110
Petec Biltún	126	155	169	1.479

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000,2010 y 2020.

Estructura por sexo y edad

La distribución de la población del Sistema Ambiental muestra una clara predominancia de población en edad productiva, ya que el 68.6% de los habitantes se concentra en el grupo de 15 a 64 años, lo que indica una base demográfica con alta disponibilidad potencial de mano de obra. El grupo de 0 a 14 años representa el 25.3% de la población total, mientras que la población de 65 años y más corresponde únicamente al 6.1%, lo cual sugiere una estructura poblacional mayoritariamente joven-adulta, sin una presión significativa asociada al envejecimiento poblacional.

En cuanto a la distribución por sexo, se observa una composición equilibrada, con una ligera mayor proporción de mujeres (50.22%) respecto a hombres (49.78%), lo que refleja una dinámica demográfica estable y sin sesgos marcados en la estructura poblacional.

En conjunto, estas características indican que el Sistema Ambiental cuenta con una población con capacidad productiva activa, condición que puede favorecer la incorporación de mano de obra local a actividades económicas existentes o derivadas del proyecto, sin generar presiones demográficas relevantes sobre el territorio.

Tabla IV.21 Estructura por grupos de edad del Sistema Ambiental.

Grupo de edad (años)	Población	Porcentaje (%)
0 – 14	18,026	25.3
15 – 64	48,829	68.6

65 y más	4,335	6.1
Total	**71,190**	**100**

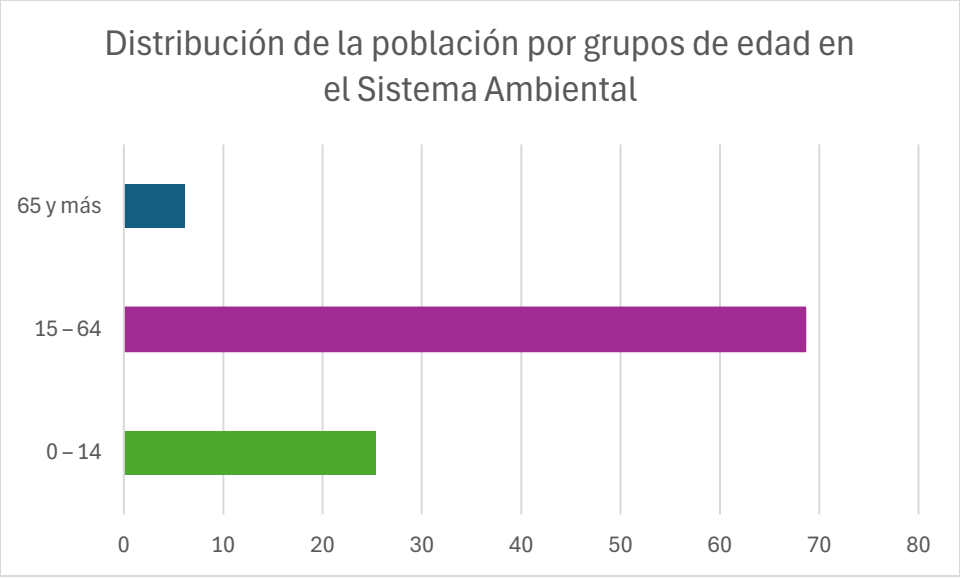
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Tabla IV.22 Distribución por sexo del Sistema Ambiental.

Sexo	**Porcentaje (%)**
Mujeres	50.22
Hombres	49.78
Total	100

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Figura IV.19 Distribución de la población por grupos de edad en el Sistema Ambiental.



Natalidad y mortalidad

De acuerdo con información del INEGI, los indicadores de natalidad y mortalidad a nivel municipal y estatal en la región donde se localiza el Sistema Ambiental muestran una dinámica demográfica estable, caracterizada por una tasa de natalidad superior a la tasa de mortalidad, lo que se traduce en un crecimiento natural positivo de la población.

Este comportamiento es congruente con los patrones demográficos observados en el estado de Yucatán y no evidencia presiones demográficas atípicas en el área de estudio. Cabe señalar que estos indicadores se analizan a escala municipal y estatal, debido a que no se generan tasas específicas a nivel de Sistema Ambiental.

Migración

La distribución del lugar de nacimiento de la población del Sistema Ambiental indica que la gran mayoría de los habitantes es de origen local, ya que el 89% de la población nació en la entidad federativa, mientras que únicamente el 11% corresponde a población nacida en otra entidad. Esta composición refleja una dinámica migratoria baja a moderada, predominando la permanencia y arraigo de la población local, sin evidenciarse procesos significativos de inmigración externa hacia el área de estudio.

Lo anterior sugiere que el Sistema Ambiental presenta una estructura social relativamente estable, en la cual los movimientos migratorios se asocian principalmente a dinámicas regionales y no a flujos intensos de población, lo que reduce la probabilidad de presiones demográficas adicionales sobre el territorio.

Tabla IV.23 Población según lugar de nacimiento.

Lugar de nacimiento	Población	Porcentaje (%)

Nacidos en la entidad	63022	89%
Nacidos en otra entidad	8016	11%
Total	71038	100%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Población económicamente activa

La tabla muestra que la población económicamente activa (PEA) representa el 52% de la población total del sistema ambiental, lo que indica una estructura demográfica predominantemente en edad productiva. Del total de la PEA, el 31% corresponde a hombres y el 21% a mujeres, lo que refleja una mayor participación masculina en las actividades económicas.

Esta distribución es consistente con la dinámica laboral regional, donde persisten diferencias de género en el acceso y participación en el mercado de trabajo. En conjunto, la proporción de población activa sugiere una capacidad laboral relevante dentro del sistema ambiental, con implicaciones directas en la demanda de empleo, servicios y actividades productivas.

Tabla IV.24 Población Económicamente Activa del Sistema Ambiental.

Indicador	Valor (%)
PEA	52%
PEA Mujeres	21%
PEA Hombres	31%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Población económicamente inactiva

La tabla indica que la población económicamente inactiva representa el 27% de la población total del sistema ambiental. De este grupo, el 19 % corresponde a mujeres y el 8% a hombres, lo que refleja una mayor proporción de mujeres fuera del mercado laboral, generalmente asociada a actividades no remuneradas, estudios, labores del hogar o cuidado de terceros.

Esta estructura es consistente con la dinámica sociodemográfica regional y complementa la información de la población económicamente activa, permitiendo una visión integral de la disponibilidad laboral y las condiciones socioeconómicas del sistema ambiental.

Tabla IV.25 Población Económicamente Inactiva del Sistema Ambiental.

Indicador	Valor (%)
PEA INAC	27%
Mujeres	19%
Hombres	8%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Distribución de la población activa por sectores de actividad

Considerando que el municipio de Umán abarca aproximadamente el 79% del Sistema Ambiental, la estructura de la población económicamente activa de dicho municipio se utiliza como referencia representativa para caracterizar la distribución sectorial de la PEA en el área de estudio.

En este contexto, predomina la participación de la PEA en el sector terciario, con un 59.5%, el cual comprende actividades de comercio y servicios, tales como transporte, comunicaciones, servicios profesionales, financieros, sociales y de

gobierno. El sector secundario concentra el 32.5% de la PEA, asociado principalmente a actividades de industria manufacturera, minería, electricidad, agua y construcción. Por su parte, el sector primario presenta una participación menor, con un 1%, correspondiente a actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

El porcentaje restante de la población económicamente activa corresponde a personas que no declararon sector de actividad en el Censo de Población y Vivienda. En conjunto, esta estructura productiva es congruente con el carácter urbano–periurbano y de servicios que presenta el municipio de Umán y, por extensión, el Sistema Ambiental.

B) Factores socioculturales

El Sistema Ambiental se localiza en una región con una fuerte identidad cultural de origen maya, cuyas prácticas socioculturales se encuentran estrechamente vinculadas al uso tradicional del territorio. Entre estas prácticas destacan actividades productivas como la agricultura de temporal, la ganadería y el aprovechamiento de recursos naturales, las cuales forman parte de los modos de vida locales y de la dinámica económica regional.

El uso de los recursos naturales dentro del Sistema Ambiental responde principalmente a fines productivos, sin que se identifiquen usos rituales, simbólicos o ceremoniales asociados al área específica donde se desarrollará el proyecto. Asimismo, durante la caracterización no se registran monumentos histórico-artísticos ni zonas arqueológicas oficialmente reconocidas dentro del área del proyecto ni en su zona de influencia inmediata, conforme a los registros del INAH.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del Inventario ambiental

Una vez que los factores del medio fueron identificados fue necesario implementar un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); Si bien existen diversas metodologías para la realización del diagnóstico ambiental existen dos grandes vertientes, una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que siguieron los siguientes pasos:

- Estado Ambiental de los Factores Respecto a su Óptimo (EAFRO’s) basándose en el formato de evaluación cualitativa de en las propuestas metodológicas de Conesa F. V. (1997) y Gómez O. D. (1999) citada por Cervantes Magaña Eduardo, “Propuesta de diseño de una Matriz Ponderada para EIA, Chapingo, Méx. 2001”. Cuyos resultados de valoración se presentan en las siguientes tablas.
- Comparativa EAFROs. Comparativa de los factores ambientales EAFRO’s por factor y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema
- Interpretación del inventario ambiental. Después de realizar un breve diagnóstico del sistema ambiental se describe de manera breve el estado actual y su grado de alteración de los factores ambientales.

Tabla IV.26 Factor ambiental agua (superficial)

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Referencia según normatividad	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
1	***DIRECCIÓN DE FLUJO***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa		3 2 1	2
2	***GASTO DE FLUJO***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	m^3/seg		3 2 1	3
3	***PERMANENCIA DEL CUERPO DE AGUA***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa		3 2 1	3
4	***NIVEL DE USO***	a) Subutilizado b) Uso óptimo c) Sobreutilizado	Cualitativa		3 2 1	2
5	***TEMPERATURA***	1. Calidad normal + 1.5 o inferior 2. Calidad normal + 2.5	ºC	No permisible Permisible	4 1	4
6	***TURBIDEZ***	a) Menor o igual a 10 b) Mayor de 10	UTN	No permisible Permisible	4 1	4
7	***COLOR***	a) Menor o igual a 15 b) Mayor de 15 pero menor de 75	Unidades PT/Co	No permisible insignificante	3 2	3

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Referencia según normatividad	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
		c) Mayor a 75		Permisible	1	
8	***OLOR***	a) Ausente b) Apenas perceptible c) Sensiblemente notable	Cualitativa	No permisible insignificante Permisible	3 2 1	X
		a) Ausente b) Presente		No permisible Permisible	4 1	
9	***SABOR***	a) Característico b) No característico	Cualitativa	No permisible Permisible	4 1	X
10	***CONDUCTIVIDAD***	1. Menor o igual a 1000 (excelente) 2. Entre 1000 y 1500 (buena) 3. Entre 1500 y 2500 (permisible) 4. Mayor a 2500 (no permisible)	mmhos/cm^3	Bajo Moderado Alto Severo	4 3 2 1	X
11	***DUREZA***	a) Menor o igual a 400 b) Mayor de 400	mg/L	No permisible Permisible	4 1	X
12	***pH***	a) 6.0 – 9.0 b) Menor a 6.0 y mayor de 9.0		No permisible Permisible	4 1	X
13	***COLIFORMES***	• Menor o igual a 500 • Entre 500 y 1000 • Mayor de 1000	NMP/100	No permisible Insignificante Permisible	4 3 1	X

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Referencia según normatividad	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
14	***DBO5***	a) Mayor o igual a 1 b) Entre 1 y 3 c) Entre 3 y 5 d) Mayor de 5	mg/L	No permisible Permisible Permisible Insignificante	4 3 2 1	X
15	***SÓLIDOS TOTALES***	a) Menor o igual a 550 b) Mayor de 550	mg/L	No permisible Permisible	4 1	X
16	***GRASAS Y ACEITES***	a) Menor o igual a 10 b) Mayor de 10	mg/L	No permisible Permisible	4 1	X
17	***NITRATOS***	a) Menor o igual a 0.4 b) Mayor de 0.4 pero menor de 5 c) Mayor de 5	mg/L	No permisible Insignificante Permisible	3 2 1	X
18	***NITRITOS***	a) Menor o igual a 0.01 b) Menor de 0.01 pero menor de 0.05 c) Mayor de 5	mg/L	No permisible Insignificante Permisible	3 2 1	X
19	***SUSTANCIAS TOXICAS (plaguicidas y/o hidrocarburos)***	a) Menor o igual a limite permisible b) Mayor al limite permisible		No permisible Permisible	4 1	X
20	***METALES PESADOS***	a) Menor o igual a limite permisible b) Mayor al limite permisible		No permisible Permisible	4 1	X

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Referencia según normatividad	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
21	***NIVEL FREATICO***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	M		3 2 1	3
22	***NIVEL DE USO***	a) Subutilizado b) Uso óptimo c) Sobreutilizado	cualitativa		3 2 1	2
23	***CUALQUIERA DE LOS ANTERIORES***					

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 26

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 29

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 8

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 89.65 %

Tabla IV.27 Factor ambiental suelo (superficial)

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
1	***TOPOGRAFÍA*** ***(% de pendiente)***	0 -10 10 – 40 40 – 100 más de 100	%	4 3 2 1	4
2	***PROFUNDIDAD DEL SUELO***	0 - 10 10 – 30 30 – 60 60 – 100 más de 100	Cm	1 2 3 4 5	1
3	***PEDREGOSIDAD***	0 – 10 10 – 50 50 – 70 más de 70	% de superficie	4 3 2 1	1
4	***TEXTURA PREDOMINANTE***	Gruesa Fina Media		1 2 3	3
5	***ESTRUCTURA***	Sin estructura Débilmente desarrollada Moderadamente desarrollada Fuertemente desarrollada		1 2 3 4	3

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
6	***SALINIDAD***	Menor de 4 normal Entre 4 y 16 salino Más de 16 fuertemente salino	dSm/cm	3 2 1	X
7	***SODICIDAD***	Menor de 15 Entre 15 y 40 Mayor de 40	% de sodio intercambiable	3 2 1	X
8	***PERMEABILIDAD***	Ninguna Ocasionales Frecuentes Permanentes	Incidencia de inundaciones	5 4 3 2 1	5
9	***ERODABILIDAD***	a) 0 - 25 b) 25 – 75 c) 75 – 100 d) 0 – 30 e) más de 30	% de perdida de Horizonte A % de Perdida de Horizonte B	5 4 3 2 1	5
		a) Sin canalillos o canalillos en formación b) Canalillos medianos-profundos c) Cárcavas	Cualitativa	3 2 1	2

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
10	***ESTABILIDAD***	a) Presencia de fenómenos (colados de lodo, hundimiento) b) Ausencia de los anteriores	Cualitativa	1 2	2
13	***CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO***	a) Presencia de plaguicidas hidrocarburo y/o patógenos b) Ausencia de los anteriores	Cualitativa	1 2	2
16	***CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA***	a) Menor a 1 b) De 1 a 3 c) Mayor de 3	%	1 2 3	2

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 30

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 46

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 10

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 65.21 %

Tabla IV.28 Factor ambiental aire

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
1	***DIRECCIÓN DEL VIENTO***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Sexagesimales cualitativa	3 2 1	3
2	***VELOCIDAD DEL VIENTO***	• No cambia • Cambia ligeramente • Cambia sensiblemente	m/s	3 2 1	3
3	***VISIBILIDAD***	a) Menor de 10 b) 10 – 30 c) 30 – 50 d) mayor de 50	M	1 2 3 4	4
4	***MICROCLIMA***	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Tº C y % de Humedad	3 2 1	2
5	***OLOR***	Ausente Apenas perceptible Sensiblemente notable	Subjetivo	3 2 1	2
6	***RUIDO***	Menor a igual a 65 Int. normal 65 – 80 moderada 80 – 110 alta mayor de 110 muy alta	dB	4 3 2 1	4

		Menor a igual a 65 (día) Mayor de 65	dB	4 1	4
		Menor a igual a 68 (de noche) Mayor de 68		4 1	X
7	***PARTICULAS SUSPENDIDAS***	Menor o igual a 75 Mayor de 75	mmg/m3	4 1	4
8	***OZONO***	Menor o igual a 0.11 Mayor de 0.11	Ppm	4 1	X
9	***BIOXIDO DE AZUFRE SO2***	Menor o igual 0.03 Mayor de 0.03	Ppm	4 1	X
10	***MONOXCIDO DE CARBONO CO***	Menor o igual a 11.0 Mayor de 11.0	Ppm	4 1	X
11	***PLOMO Pb***	Menor o igual a 1.5 Mayor de 1.5	Mg/m3	4 1	X

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 26

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 28

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 8

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 92.85 %

Tabla IV.29 Factor ambiental paisaje

No	Parámetro	Rangos o categorías posibles	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración del sitio estudiado
1	***VISIBILIDAD***	a) Fracción de cuenca Una o más cuencas	Cuenca Visual	1 4	1
		a) Mirador panorámico b) Área interferida visualmente	Cualitativo	4 1	4
2	***GRADO DE NATURALIDAD***	a) Natural b) Antrópico c) Mixto	Cualitativo	4 1 3	3
		a) Natural sin modificaciones b) Natural inducida c) Dominado por obras civiles		4 3 1	3
3	***COMPONENTES PAISAJISTICOS***	a) Homogéneos b) Heterogéneos	Cualitativo	1 2	2
4	***CONTRASTES***	a) Naturales b) Inducidos	Cualitativo	4 1	1
5	***NIVEL DE ORDENAMIENTO DEL PAISAJE***	a) Ordenado b) Desordenado	Cualitativo	2 1	1

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 15

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 24

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 8

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 62.50%

Tabla IV.30 Factor ambiental vegetación

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
1	***TIPO DE VEGETACION***	a) Selva alta perennifolia.	4	
		b) Bosque mesófilo	4	
		c) Bosque de confieras	3	
		d) Bosque de encino	3	
		e) Selva mediana	3	
		f) Selva baja	3	3
		g) Matorral desértico	3	
		h) Sabana	3	
		i) Palmar	3	
		j) Manglar	3	
		k) Popal-Tular	3	
		l) Vegetación de dunas costeras		
		m) Vegetación secundaria de anteriores	2	
		acahuales, zonas perturbadas	3	
		n) De uso agroforestal	2	
		o) Inducida	1	
		p) Sin vegetación		
2	***FORMA DE VIDA PREDOMINANTE***	a) Arbórea	4	
		b) Arbustiva	3	3

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
		c) Herbácea (Pastos, epifitas)	2	
		d) Mixta	3	
3	***COBERTURA (%)***	• Desierta o muy dispersa (<5)	1	
		• Dispersa (5-50)	2	3
		• Discontinua (>50-90)	3	
		• Continua (100)	4	
4	***DIVERSIDAD***	a) Alta	4	
		b) Media	3	2
		c) Baja	2	
5	***ABUNDANCIA***	d) Alta	4	
		e) Media	3	2
		f) Baja	2	
6	***DISTRIBUCION***	a) Amplia	2	
		b) Regional	3	2
		c) Local	4	
7	***DENSIDAD***	g) Alta	4	
		h) Media	3	3
		i) Baja	2	
8	***DESPLAZAMIENTO (Dispersión)***	a) Activo	4	
		b) Condicionado	2	2
		c) Impedido	1	

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
9	***ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS***	a) Común	2	2
		b) Sujetas a protección especial	3	
		c) Raras	3	
		d) Amenazadas	3	
		e) En peligro de extinción	4	
		f) Endémica	4	
		g) Indeterminado	5	
10	***ETAPA SUCESIONAL ECOLOGICA***	a) Avanzada	4	
		b) Intermedia	3	3
		c) Inicial	2	
11	***NIVEL DE FRAGMENTACION DE LA VEGETACION***	a). Alta	2	
		b). Intermedia	3	2
		c). Baja	4	
12	***NIVEL DE PERTURBACION***	a) Regional	1	
		b) Local	2	1
		c) Puntual	3	
13	***REGIMEN DE PERTURBACION***	a) Cíclico	2	
		b) Eventual	1	X
		c) Indeterminado	X	
14	***CORREDORES Y RUTAS MIGRATORIAS***	a) Disponibles	4	
		b) Condicionados	2	2

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
		c) No disponibles	1	
15	***ESPECIES CRITICAS***	• De elevado valor ecológico • De importancia económica estratégica • De importancia sociocultural • Importancia no determinada	4 3 2 2	2

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 32

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 56

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 23

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 57.14 %

Tabla IV.31 Factor ambiental fauna

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
1	***DIVERSIDAD***	a) Alta	3	2

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
		b) Media c) Homogénea	2 1	
2	***ABUNDANCIA***	a) Alta b) Media c) Baja	3 2 1	2
3	***DISTRIBUCIÓN***	a) Amplia b) Regional c) Local	1 2 3	1
4	***DENSIDAD***	d) Alta e) Media f) Baja	3 2 1	2
5	***DESPLAZAMIENTO***	a) Activo b) Condicionado c) Impedido	3 2 1	2
6	***ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS***	• Común • Bajo protección especial • Raras • Amenazadas • En peligro de extinción • Endémicas	1 2 2 3 4 3	1

No	Parámetro	Rangos De Categoría Posibles	Rangos De Calidad Ambiental	Valoración Del Sitio Estudiado
		• Indeterminado	X	
7	***IMPORTANCIA DE ZONAS DE REPRODUCCIÓN, ANIDACION O REFUGIO***	**a)** Estratégica **b)** No estratégica	4 1	1
8	***IMPORTANCIA DE ESPECIES CRITICAS***	a) Alto valor ecológico b) Importancia económica estratégica c) De gran valor sociocultural d) No determinada	4 3 2 X	X

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 11

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 23

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7

ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR, RESPECTO A SU ÓPTIMO: 47.82 %

Tabla IV.32 Subsistema (medio) socioeconómico y cultural

No	Factor	Categorías Posibles	Nivel De Prioridad Para La Sociedad	Nivel De Pertinencia Del Proyecto	Valoración
1	***SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA***	a) Vivienda b) Agua c) Drenaje y alcantarillado d) Energía y combustibles e) Comunicación f) Transportes g) Sanidad y asistenciales h) Comercio i) Educación, cultura y recreo j) Turismo	i. Inmediato ii. Corto plazo iii. Mediano plazo iv. Largo plazo	3 3 2 1	1 1 3 2 3 3 3 3 3 1
2	SOCIOCULTURAL	a) Aceptabilidad social del proyecto b) Calidad de vida c) Patrones Inter.-intraculturales d) Salud y seguridad e) Integración social f) Patrimonio artístico-histórico arqueológico	i. Altamente favorable ii. Moderadamente favorable iii. Favorable condicionado	3 2 1	3 3 3 3 3 X

No	Factor	Categorías Posibles	Nivel De Prioridad Para La Sociedad	Nivel De Pertinencia Del Proyecto	Valoración
3	POBLACIONAL Y ECONOMICO	a) Patrón de poblamiento			3
		b) Estructura poblacional			1
		c) Migración			1
		d) Economía regional y local			3
		e) Empleo y mano de obra			3
		f) Nivel de consumo			3

X = Parámetros no medidos

SUBTOTAL = 52

Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 63

Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 21

PERTINENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DEL PROYECTO RESPECTO A SU ÓPTIMO: 82.54 %

Tabla IV.33 Comparativa de los factores ambientales EAFRO´s por factor y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema

MEDIO	FACTOR	EAFRO (%)
Físico-Químico	Agua	89.65%
	Suelo	65.21%
	Aire	92.85%
	Paisaje	62.50%
Biótico	Vegetación	57.14%
	Fauna	47.82%
Socioeconómico	Infraestructuras y servicios Sociocultural, Población y Economía	82.54%
PROMEDIO		**71%**

c) Síntesis del Inventario ambiental.

El análisis cualitativo de los factores ambientales indica que el estado general del sistema ambiental respecto a su óptimo es del 71%, lo que refleja un estado de conservación medio, resultado de la interacción entre las características naturales del área y la presión ejercida por las actividades humanas existentes.

En el medio físico–químico, los factores aire (92.85 %) y agua (89.65 %) presentan un alto grado de conservación, lo que sugiere condiciones ambientales favorables y una baja alteración previa. En contraste, el suelo (65.21%) muestra un estado de conservación medio a bajo, asociado a su alta permeabilidad, baja profundidad y susceptibilidad a procesos de degradación, lo que lo convierte en uno de los componentes más sensibles del sistema ambiental. El paisaje (62.50 %) presenta un estado de conservación medio, influenciado por modificaciones visuales derivadas de actividades antrópicas previas.

Respecto al medio biótico, la vegetación (57.14%) presenta un estado de conservación medio, predominando comunidades secundarias y etapas sucesionales intermedias, lo que evidencia procesos de perturbación anteriores. La fauna (47.82 %) registra el menor valor de conservación, asociado principalmente a la fragmentación del hábitat y a la reducción de áreas continuas de cobertura vegetal.

El subsistema socioeconómico (82.54 %) presenta una alta pertinencia respecto a su óptimo, lo que refleja la presencia de infraestructura, servicios y una dinámica poblacional activa, factores que contribuyen a una presión antrópica moderada sobre el sistema ambiental.

A partir de la superposición de la cartografía temática y del análisis integrado de los factores ambientales, se identifican como puntos críticos aquellas áreas donde coinciden suelos vulnerables, vegetación secundaria perturbada y cercanía a zonas con mayor intensidad de actividades productivas y asentamientos humanos, las cuales presentan una mayor sensibilidad ambiental ante la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

ÍNDICE GENERAL

Página

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ----- 4

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES----------4

V.2 ACTIVIDADES DEL PROYECTO----------7

V.2.1 Construcción (C) ---------- 7

V.2.2 Etapa de operación (O) ---------- 8

V.2.3 Etapa de abandono (A) ---------- 9

V.3 CAUSAS DE IMPACTOS AMBIENTALES (ASPECTOS AMBIENTALES)----------10

V.3.1 Emisiones de las actividades del Proyecto----------10

V.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DE IMPACTOS AMBIENTALES ----------23

V.4.1 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Construcción (C) ----------23

V.4.2 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Operación (O) ----------33

V.4.3 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Abandono (A) ----------48

V.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL MEDIO RECEPTOR E INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL ----------57

V.5.1 Evaluación de sensibilidad de los componentes del medio receptor ----------63

V.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES----------68

V.6.1 Primera evaluación de aspectos ambientales (Criterio Normativo) ----------69

V.6.2 Segunda evaluación de aspectos ambientales (Criterio de sensibilidad)----------72

V.6.3 Tercera evaluación de aspectos ambientales significativos (Criterio de Importancia) ---------- 116

V.6.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada---------- 118

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura V.1 Metodología para la evaluación de impactos ambientales GEASOFT EIA. ----------7

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla V.1 Matriz de causas de impactos ambientales (aspectos ambientales) del Proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá". -------- 12
Tabla V.2 Resumen de identificación de impactos ambientales por etapa. ---------- 14
Tabla V.3 Matriz de valoración de intensidad y efecto de los impactos ambientales identificados para el proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá". ---------- 15
Tabla V.4 Resumen de resultados de la matriz de valoración de intensidad y efecto de los impactos ambientales identificados al proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá". ---------- 16
Tabla V.5 Matriz de valoración cualitativa de impactos ambientales aplicables al proyecto Apertura de "Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá". ------- 20
Tabla V.6 Resumen de resultados matriz de valoración cualitativa y naturaleza de los impactos ambientales identificados al Proyecto. ---------- 21
Tabla V.7 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental. ---------- 58
Tabla V.8 Componentes sensibles del medio físico. ---------- 66
Tabla V.9 Componentes sensibles del medio biótico. ---------- 67
Tabla V.10 Componentes sensibles del medio antrópico. ---------- 67
Tabla V.11 Matriz de identificación de impactos ambientales (Matriz de Cribado). ---------- 116

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se darán por la ejecución del proyecto, sobre los diferentes componentes factores del ambiente, en todas sus etapas.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto con el ambiente aledaño durante cada etapa de desarrollo del proyecto, considerando las obras o acciones generadoras y los componentes del medio receptor potenciales de ser impactados, en sus componentes del medio abiótico, biótico y antrópico.

Esta etapa de identificación y valoración de impactos se vale de diversas técnicas que no necesariamente siguen un patrón universal por lo que su aplicación difiere según la legislación de cada país y según la naturaleza de sus proyectos.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá” se realizó mediante la aplicación de metodologías cualitativas y semicuantitativas que permiten establecer la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio receptor.

Es importante hacer una adecuada identificación de impactos ambientales que dé a conocer qué actividades de las diferentes etapas del proyecto influirán en el entorno, para poder establecer las medidas y acciones a seguir con el fin de prevenir o mitigar los mismos. La identificación de los impactos naturales y sociales derivados de la implementación del proyecto requiere tener un conocimiento total

de sus características en todas las etapas, un diagnóstico de los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos.

Como ya se mencionó, un impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas.

La presente evaluación del impacto ambiental se realizó con ayuda del Software GEASOFT EIA, programa que se basa en la identificación y evaluación integrada de las posibles causas de impactos ambientales potenciales, con el objetivo de generar un Plan de Gestión focalizado en las actividades y aspectos ambientales significativos de un proyecto. El programa permite realizar una evaluación sucesiva de las causas de los impactos ambientales que pueden ser generados por las actividades del proyecto siguiendo los siguientes pasos:

Organizar las Actividades previstas en el Proyecto en sus etapas de Construcción (C), Operación (O) y Abandono (A).

Nota: la etapa de construcción incluye dos rubros: preparación del sitio y construcción.

1. Identificar las posibles **Causas de Impactos Ambientales (Aspectos Ambientales)** relacionadas con cada una de dichas actividades.

2. Describir los **Componentes Ambientales** del **Medio Ambiente Receptor** en donde se implantará el proyecto, así como los indicadores ambientales correspondientes a cada componente.

3. Evaluar los Componentes del Medio Receptor de acuerdo con criterios preestablecidos de **Sensibilidad Ambiental** para identificar los Componentes Sensibles.

4. **Evaluación de impactos ambientales** a los aspectos ambientales significativos del proyecto:

    a. Primera Evaluación de Aspectos Ambientales: identificar los aspectos Ambientales que no cumplen con alguna Normativa Aplicable (**Criterio Normativo**)

    b. Segunda Evaluación de Aspectos Ambientales: identificar los Aspectos Ambientales que pueden interactuar con alguno de los Componentes Sensibles del Medio Receptor (**Criterio de Sensibilidad**).

    c. Tercera Evaluación de Aspectos Ambientales: identificar los Aspectos Ambientales cuya interacción con los Componentes no sensibles del Medio Receptor puede tener una importancia significativa (**Criterio de Importancia**).

5. Definir **Medidas de Intervención** (Gestión de Aspectos Ambientales Significativos) para cada Aspecto Ambiental Significativo e identificar (screening) los Impactos Ambientales potenciales del proyecto.
6. Diseñar **Medidas de Mitigación** (recuperación y/o compensación) en cada caso a partir del estudio (scoping) de los impactos Ambientales seleccionados.
7. **Definir y describir los Impactos Ambientales Residuales** a efectos de conocer y evaluar su incidencia y sus efectos acumulativos en el medio a largo plazo.

Figura V.1 Metodología para la evaluación de impactos ambientales GEASOFT EIA.



V.2 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Ya que las actividades del proyecto se describen de manera detallada en el Capítulo II en este apartado solo se mencionarán de manera indicativa, las cuales se agrupan en tres etapas: Construcción (C), Operación (O), Abandono (A), las actividades serán diferenciadas anteponiendo una letra en mayúscula (C, O, A) de acuerdo con la Etapa en que se realizan y se numeran correlativamente.

V.2.1 Construcción (C)

Etapa que comprende desde el inicio de las obras complementarias hasta el comienzo de la operación.

La etapa de construcción involucra dos grandes rubros**: Preparación del sitio y Construcción**.

Las Preparación del Sitio se refiere a todas aquellas actividades que propicien las condiciones necesarias para iniciar la extracción de materiales pétreos, consiste principalmente en la delimitación, desmonte y despalme y sus actividades asociadas, en las áreas propuestas para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

C1: Desmonte.

C2: Despalme.

C3: Rehabilitación de caminos de acceso.

C4: Movimiento y operación de maquinaria pesada.

C5: Mantenimiento de maquinaria y equipo.

C6: Adquisición de insumos

C7: Manejo de residuos sólidos no peligrosos.

C8: Manejo de residuos peligrosos.

V.2.2 Etapa de operación (O)

En esta etapa se considera propiamente las actividades de explotación de materiales pétreos, enfocándose a la extracción de aquellos materiales pétreos a transformar y la separación de aquellos que no sean de interés que culminan con el transporte de este.

O1: Extracción de materiales pétreos (excavación).

O2: Voladura

O3: Explotación de material

O4: Carga y traslado del material

O5: Cribado y triturado de materiales pétreos.

O6: Carga del material y transporte de agregados pétreos.

O7: Aumento de tráfico y circulación vehicular.

O8: Mantenimiento de caminos de acceso.

O9: Movimiento y operación de maquinaria pesada.

O10: Mantenimiento de maquinaria y equipo.

O11: Adquisición de insumos.

O12: Manejo de residuos sólidos no peligrosos.

O13: Manejo de sustancias peligrosas.

V.2.3 Etapa de abandono (A)

Esta etapa del proyecto consiste en las labores de restitución de las áreas ya explotadas. Se considera etapa de abandono cuando se agoten los minerales de interés de la empresa o por causas no previsibles si se determina suspender las actividades de manera indefinida del banco de materiales pétreos, deben llevarse a cabo actividades que eviten el desencadenamiento de procesos de degradación al medio ambiente.

A1: Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación).

A2: Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas.

A3: Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas.

A4: Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración.

A5: Retiro de maquinaria y equipo.

A6: Adquisición de insumos.

A7: Manejo de residuos sólidos no peligrosos.

A8: Manejo de sustancias peligrosas.

A9: Informe de finiquito y abandono del sitio.

V.3 CAUSAS DE IMPACTOS AMBIENTALES (ASPECTOS AMBIENTALES)

GEASOFT EIA agrupa las posibilidades de emisiones y/o consumos de una actividad (posibles causas de Impacto Ambientales) en 8 grupos de Aspectos Ambientales (concepto general).

Los Aspectos Ambientales se determinan por la relación de las emisiones y/o consumos con la actividad del proyecto que los genera y se identifican con letras minúsculas.

a. Emisiones atmosféricas (Gases de combustión, material particulado (polvos)).
b. Efluentes líquidos (Aguas residuales de tipo doméstico, Aguas sanitarias, Aguas de lavado y mantenimiento, Aguas contaminadas con combustibles, aceites, aditivos).
c. Residuos (Residuos vegetales, Residuos domésticos, Residuos de manejo especial, Residuos peligrosos).
d. Ruidos (medios de transporte, maquinaria pesada, equipo especializado, fuentes fijas).
e. Consumos (personal calificado, insumos, equipamiento, maquinaria pesada)
f. Presencia física de Obra (personal, vehículos, tractocamiones, maquinaria pesada).
g. Accidentes e incidentes (desprendimiento, laborales, de tránsito, derrames de hidrocarburos).
h. Otros (molestias de la población cercana por impacto paisajístico, entre otros).

V.3.1 Emisiones de las actividades del Proyecto

La interacción de una organización con el ambiente siempre implica emisiones: estas emisiones constituyen los aspectos ambientales del proyecto.

La interacción de los aspectos con el medio y el grado de tolerancia asimilación del medio ambiente al consumo o la emisión correspondiente, será lo que determine si el aspecto ambiental provoca o no provoca un impacto ambiental.

Los Aspectos Ambientales son los elementos de las actividades, productos o servicios de una Organización que pueden interactuar con el Medio Ambiente (un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental significativo).

El impacto ambiental (y) es resultado de las condiciones ambientales (f) sobre el aspecto (x): y = f (x).

El impacto representa el cambio en las condiciones de Medio Receptor y la función de transformación del aspecto ambiental se corresponde con la sensibilidad del medio receptor.

Las características cualitativas refieren a la composición del aspecto y permiten evaluar la naturaleza, el estado y la peligrosidad del aspecto ambiental.

La magnitud estima atributos cuantitativos de la emisión o del consumo: datos numéricos de volumen, concentración, intensidad, frecuencia, caudal.

Tabla V.1 Matriz de causas de impactos ambientales (aspectos ambientales) del Proyecto "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá".

Clave	MATRIZ DE EMISIONES Y/O CONSUMOS	a) Emisio		b) Efluentes líquidos				c) Residuos sólidos				d) Ruidos				e) consumos				f) Presencia Física				g) Accidentes e incidentes				h) Otros	SUMA POR ACTIVIDAD	SUMA POR ETAPA
		Gases de combustion	Material particulado (polvo)	Aguas residuales (de tipo domestico)	Aguas residuales (aguas negras o sanitarias)	Aguas de lavado y mantenimiento	Residuos peligrosos, solventes, combustible, aceites y aditivos liquidos	Residuos vegetales	Residuos domésticos	Residuos no peligrosos (suelo y materiales pétreos)	Residuos peligrosos	Medios de transporte	Maquinaria pesada	Equipo especializado	Fuentes fija, Industria (planta de trituración)	Personal calificado	Insumos	Equipamiento	Maquina pesada	Personal	Vehículos	Tractocamiones	Maquinaria pesada	Incidentes por desprendimientos	Riesgo de accidentes laborales	Riesgo de accidentes de transito	Riesgo de incidentes por derrame de hidrocarburos, aceites, grasas, aguas de lavado	Molestias por impactos sobre el paisaje		
	ACTIVIDADES																													
C1	Desmonte	x	x	x	x			x	x		x	x		x		x	x	x		x	x	x			x			x	17	118
C2	Despalme	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x	x		x	x		x	x	x	x		x	x	20	
C3	Rehabilitación de caminos de acceso	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		21	
C4	Movimiento y operación de maquinaria pesada	x	x	x	x				x			x	x			x	x			x		x	x		x	x	x		15	
C5	Mantenimiento de maquinaria y equipo			x	x	x	x		x		x					x	x	x		x	x				x		x		13	
C6	Adquisición de insumos	x										x				x	x	x	x	x	x	x							9	
C7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	x		x	x				x			x	x			x	x	x		x	x	x							12	
C8	Manejo de residuos peligrosos	x		x	x				x			x				x	x	x		x	x						x		11	
	SUMA POR TIPO DE EMISIÓN Y/O CONSUMO POR ETAPA		**11**				**16**				**16**				**12**				**25**				**23**				**13**	**2**		
O1	Extracción de materiales pétreos (excavación)	x	x	x	x				x	x	x	x	x			x	x		x	x			x	x	x		x	x	18	196
O2	Voladura	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	21	
O3	Explotación de material	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x				18	
O4	Carga y traslado de material											x	x			x	x		x	x		x	x		x				9	
O5	Cribado y triturado de materiales pétreos	x	x	x	x				x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x					x			x	18	
O6	Carga del material y transporte de agregados pétreos	x	x	x	x				x	x	x	x	x			x	x		x	x		x	x		x	x	x	x	19	
O7	Aumento de tráfico y circulación vehícular	x	x	x	x											x	x			x	x	x			x	x		x	12	
O8	Mantenimiento de caminos de acceso	x	x	x	x				x	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		19	
O9	Movimiento y operación de maquinaria pesada	x	x	x	x				x			x	x			x	x		x	x	x	x	x		x	x			16	
O10	Movimiento de maquinaria y equipo			x	x	x	x		x		x	x				x	x	x		x					x		x		13	
O11	Adquisición de insumos	x		x	x							x				x	x	x	x	x	x	x							11	
O12	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	x		x	x				x			x				x	x	x		x	x						x		11	
O13	Manejo de sustancias peligrosas	x		x	x				x			x				x	x	x		x	x						x		11	
	SUMA POR TIPO DE EMISIÓN Y/O CONSUMO POR ETAPA		**19**				**27**				**23**				**23**				**41**				**34**				**24**	**5**		
A1	Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación)	x	x	x	x				x	x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				18	113
A2	Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas	x		x	x				x			x				x	x			x	x								9	
A3	Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas	x	x	x	x				x	x	x	x	x			x	x	x		x	x	x	x		x				17	
A4	Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración	x	x	x	x				x			x	x			x	x			x	x	x	x		x	x		x	16	
A5	Retiro de maquinaria y equipo	x	x	x	x				x			x				x	x			x	x	x	x		x	x		x	15	
A6	Adquisición de insumos	x										x				x	x		x	x	x	x						x	9	
A7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	x		x	x				x	x		x				x	x	x		x	x	x							12	
A8	Manejo de sustancias peligrosas	x		x	x				x			x				x	x			x	x						x		11	
A9	Informe de finiquito y abandono del sitio	x														x	x			x	x						x		6	
	SUMA POR TIPO DE EMISIÓN Y/O CONSUMO POR ETAPA		**13**				**14**				**11**				**11**				**24**				**28**				**9**	**3**		
	SUMA POR TIPO DE EMISIÓN Y/O CONSUMO	**27**	**16**	**26**	**26**	**2**	**3**	**3**	**24**	**11**	**12**	**27**	**14**	**4**	**1**	**30**	**30**	**16**	**14**	**30**	**21**	**19**	**15**	**5**	**20**	**8**	**14**	**10**		**427**
	SUMA TOTAL POR TIPO DE EMISIÓN Y/O CONSUMO	**43**		**57**				**50**				**46**				**90**				**85**				**47**				**9**		

Como se puede observar en la matriz anterior el mayor número de interacciones o impactos derivados del proyecto se presentan principalmente en la ETAPA DE OPERACION (O): causado con 196 interacciones, donde las actividades que presentan mayor número de impactos son: O1. Extracción de materiales pétreos (18), O2. Voladura (21), O3. Explotación de material (18), O5. Cribado y triturado de materiales pétreos (18), O6. Carga del material y transporte de agregados pétreos (19) y O8 Mantenimiento de caminos de acceso (19); siguiéndole la ETAPA DE CONSTRUCCION (C) con: C1. Desmonte (17), C2. Despalme (20), y C3. Rehabilitación de caminos de acceso (21); y por último en la ETAPA DE ABANDONO (A) con 113 interacciones, las actividades con mayor impacto son: A1. Actividades de restauración, estabilización de suelos y reforestación (18), A3. Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas (17) y A4. Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración (16). Como se puede observar por la naturaleza del proyecto propuesto las actividades que presentan mayor número de impactos son los relacionados a la eliminación de la vegetación, movimiento, carga y transporte de materiales pétreos, y movimiento de maquinaria y equipo pesado.

Como se puede observar en el Cuadro, las principales emisiones y/o consumos causales de impactos en el proyecto son:

- Emisiones atmosféricas: Gases de combustión interna (27 interacciones) y en menor escala Sólidos en suspensión, polvo (16 interacciones).
- Emisiones líquidas: Aguas residuales de tipo doméstico (26 interacciones) y Aguas residuales negras o de tipo sanitario (26 interacciones).
- Residuos: Principalmente residuos domésticos (24 interacciones), Residuos peligrosos (12 interacciones) y residuos no peligrosos: suelo y materiales pétreos (11 interacciones).
- Ruidos: Causados por medios de transporte (27 interacciones) y maquinaria pesada (14 interacciones).
- Consumos: Contratación de personal calificado (30 interacciones), Insumos (30 interacciones) y equipamiento (16 interacciones) y maquinaria pesada (14 interacciones).

- Presencia física de Obra: Presencia de personal (30 interacciones), Vehículos (21 interacciones), Tractocamiones (19 interacciones) y en menor escala Maquinaria pesada (15 interacciones).
- Incidentales: Por la naturaleza del proyecto existen riesgos de accidentes laborales derivado del uso de maquinaria pesada y topografía del sitio (20 interacciones), sin embargo, considera el más importante el riesgo de incidentes por derrama de hidrocarburos, aceites, grasas, aguas de lavado (14 interacciones).
- Otros: Por la naturaleza del proyecto existe las principales molestias de pobladores por impactos sobre el paisaje (10 interacciones).

A continuación, se resume de manera general las interacciones o impactos generados por las emisiones y/o consumos en cada una de las etapas del proyecto se resumen a continuación.

Tabla V.2 Resumen de identificación de impactos ambientales por etapa.

ACTIVIDADES	Construcción (C)	Operación (O)	Abandono (A)	TOTAL
a) Emisiones atmosféricas	11	19	13	43
b) Efluentes líquidos	16	27	14	57
c) Residuos sólidos	16	23	11	50
d) Ruidos	12	23	11	46
e) Consumos	25	41	24	90
f) Presencia física	23	34	28	85
g) Accidentes e incidentes	13	24	9	47
h) Otros	2	5	3	9
TOTAL	**118**	**196**	**113**	**427**

A fin de tener una percepción más clara y resumida de los impactos causados por el desarrollo del proyecto y la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se presentan a continuación dos matrices de valoración de impactos ambientales: la primera para la valoración de la Intensidad y efecto de los impactos y la segunda de la valoración cualitativa de los impactos y su naturaleza: ambas utilizando el procedimiento y matriz de Leopold modificada.

Tabla V.3 Matriz de valoración de intensidad y efecto de los impactos ambientales identificados para el proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”.

MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA
VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD
(Grado de destrucción)
INTENSIDAD
Simbología de la Matriz

(-) Efecto negativo		(+) Efecto positivo	
1	BAJO	A	BAJO
2	MEDIO	B	MEDIO
3	ALTO	C	ALTO
4	MUY ALTO	D	MUY ALTO
5	TOTAL	E	TOTAL

Clave		a) Emisio		b) Efluentes líquidos				c) Residuos sólidos				d) Ruidos				e) consumos				f) Presencia Física				g) Accidentes e incidentes				h) Otros
		Gases de combustion interna	Sólidos en suspensión (polvo)	Aguas residuales (de tipo domestico)	Aguas residuales (aguas negras o sanitarias)	Aguas de lavado y mantenimiento	Residuos peligrosos, solventes, combustible, aceites y aditivos liquidos	Residuos vegetales	Residuos domésticos	Residuos no peligrosos (suelo y materiales pétreos)	Residuos peligrosos	Medios de transporte	Maquinaria pesada	Equipo especializado	Fuentes fija, Industria (planta de trituración)	Personal calificado	Insumos	Equipamiento	Maquina pesada	Personal	Vehículos	Tractocamiones	Maquinaria pesada	Incidentes por desprendimientos	Riesgo de accidentes laborales	Riesgo de accidentes de transito	Riesgo de incidentes por derrame de hidrocarburos, aceites, grasas, aguas de lavado	Molestias por impactos sobre el paisaje
	ACTIVIDADES																											
C1	Desmonte	2	2	2	2			5	1		2	1		1		B	B	A		3	1	1			1			3
C2	Despalme	3	4	2	2			5	1	4	2	1	3			B	C		C	2		3	3	1	1		2	3
C3	Rehabilitación de caminos de acceso	3	4	2	2			2	1	2	2	1	2			B	B	A	B	2	1	1	2		1	1	2	
C4	Movimiento y operación de maquinaria pesada	3	1	3	2				1			1	2			A	B			2		3	3		1	1	2	
C5	Mantenimiento de maquinaria y equipo			3	2	2	3		1		2					B	A	A		1	1				1		2	
C6	Adquisición de insumos	1										1				A	C	A	C	1	1	1						
C7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	1		2	2				1			1	2			A	A	A		1	1	1						
C8	Manejo de residuos peligrosos	1		1	1				1			1				A	A	B		1	1						1	
O1	Extracción de materiales pétreos (excavación)	4	4	3	3				1	4	3	1	3			B	C		D	2			3	2	3		2	3
O2	Voladura	4	4	3	3		3		1	4	3	1	2	2		B	C	A	D	2			3	2	3		2	3
O3	Explotación de material	4	4	3	3				1	4	3	1	2	2		B	C		D	2		1	3	2	3			
O4	Carga y traslado del material											1	2			B	C		D	2		1	3		2			
O5	Cribado y triturado de materiales pétreos	3	4	3	3				1	3	3	2		3	3	B	C	C	D	2			3		3			3
O6	Carga del material y transporte de agregados pétreos	4	3	3	3				1	2	3	2	3			C	C		D	3		3	3		2	2	2	2
O7	Aumento de tráfico y circulación vehícular	3	2	2	2											A	C			3	1	3			1	1		2
O8	Mantenimiento de caminos de acceso	2	2	2	2				1	2	2	2	2			B	C		D	2	1	2	2		1	1	2	
O9	Movimiento y operación de maquinaria pesada	3	3	3	2				1			2	2			C	C		D	2	1	2	2		1	1		
O10	Movimiento de maquinaria y equipo			2	2	2	3		1		3	1				C	A	B		2					1		2	
O11	Adquisición de insumos	1		1	1							1				A	C	B	A	1	1	1						
O12	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	1		1	1				1			1				A	A	A		1	1						1	
O13	Manejo de sustancias peligrosas	1		2	2				1			1				A	A	B		1	1						2	
A1	Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación)	2	2	2	2				1	2		1	2			A	B	A	B	2	2	2	2	3	2			
A2	Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas	1		2	2				1			1				A	A			1	1							
A3	Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas	3	2	3	2				2	4	3	1	3			B	B	B		1	1	2	2		2			
A4	Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración	2	3	3	2				1			2	2			A	A			1	1	2	1		1	1		2
A5	Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	1				1			2				B	B			1	1	2	1		1	1		2
A6	Adquisición de insumos	1										1				A	C		B	1	1	1						1
A7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	1		1	1				1	2		1				A	B	A		1	1	2						
A8	Manejo de sustancias peligrosas	1		2	3				1			1				A	A	A		1	1						2	
A9	Informe de finiquito y abandono del sitio	1														A	A			1	1						2	

Tabla V.4 Resumen de resultados de la matriz de valoración de intensidad y efecto de los impactos ambientales identificados al proyecto “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”.

	INTENSIDAD Y EFECTO	ETAPAS			
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
1	BAJO (-)	44	45	47	136
2	MEDIO (-)	30	53	33	116
3	ALTO (-)	14	46	8	68
4	MUY ALTO (-)	3	11	1	15
5	TOTAL (-)	2			2
	SUBTOTAL	93	155	89	337
A	BAJO (-)	12	10	14	36
B	MEDIO (-)	9	9	9	27
C	ALTO (-)	4	14	1	19
D	MUY ALTO (-)		8		8
	SUBTOTAL	25	41	24	90
	TOTAL	118	196	113	427

	INTENSIDAD Y EFECTO	ETAPAS			
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
1	BAJO (-)	10.30%	10.54%	11.01%	31.85%
2	MEDIO (-)	7.03%	12.41%	7.73%	27.17%
3	ALTO (-)	3.28%	10.77%	1.87%	15.93%
4	MUY ALTO (-)	0.70%	2.58%	0.23%	3.51%
5	TOTAL (-)	0.47%	0.00%	0.00%	0.47%
	SUBTOTAL	21.78%	36.30%	20.84%	78.92%
A	BAJO (-)	2.81%	2.34%	3.28%	8.43%
B	MEDIO (-)	2.11%	2.11%	2.11%	6.32%
C	ALTO (-)	0.94%	3.28%	0.23%	4.45%
D	MUY ALTO (-)	0.00%	1.87%	0.00%	1.87%
	SUBTOTAL	5.85%	9.60%	5.62%	21.08%
	TOTAL	27.63%	45.90%	26.46%	100.00%

	INTENSIDAD Y EFECTO	EMISIONES Y/O CONSUMOS								
		a) Emisiones atmosféricas	b) Efluentes líquidos	c) Residuos sólidos	d) Ruidos	e) Consumos	f) Presencia física	g) Accidentes e incidentes	h) Otros	Total
1	BAJO (-)	14	10	23	22		45	21	1	136
2	MEDIO (-)	9	28	12	18		25	20	4	116
3	ALTO (-)	10	19	8	6		15	5	5	68
4	MUY ALTO (-)	10		5						15
5	TOTAL (-)			2						2
	SUBTOTAL	43	57	50	46	0	85	46	10	337
A	BAJO (-)					36				36
B	MEDIO (-)					27				27
C	ALTO (-)					19				19
D	MUY ALTO (-)					8				8
	SUBTOTAL	0	0	0	0	90	0	0	0	90
	TOTAL	43	57	50	46	90	85	46	10	427

	INTENSIDAD Y EFECTO	EMISIONES Y/O CONSUMOS								
		a) Emisiones atmosféricas	b) Efluentes líquidos	c) Residuos sólidos	d) Ruidos	e) Consumos	f) Presencia física	g) Accidentes e incidentes	h) Otros	Total
1	BAJO (-)	3.28%	2.34%	5.39%	5.15%	0.00%	10.54%	4.92%	0.23%	31.85%
2	MEDIO (-)	2.11%	6.56%	2.81%	4.22%	0.00%	5.85%	4.68%	0.94%	27.17%
3	ALTO (-)	2.34%	4.45%	1.87%	1.41%	0.00%	3.51%	1.17%	1.17%	15.93%
4	MUY ALTO (-)	2.34%	0.00%	1.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.51%
5	TOTAL (-)	0.00%	0.00%	0.47%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.47%
	SUBTOTAL	10.07%	13.35%	11.71%	10.77%	0.00%	19.91%	10.77%	2.34%	78.92%
A	BAJO (-)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.43%	0.00%	0.00%	0.00%	8.43%
B	MEDIO (-)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.32%	0.00%	0.00%	0.00%	6.32%
C	ALTO (-)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.45%	0.00%	0.00%	0.00%	4.45%
D	MUY ALTO (-)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.87%	0.00%	0.00%	0.00%	1.87%
	SUBTOTAL	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.08%	0.00%	0.00%	0.00%	21.08%
	TOTAL	10.07%	13.35%	11.71%	10.77%	21.08%	19.91%	10.77%	2.34%	100.00%

Como se puede observar la mayoría de los impactos negativos causados por el proyecto se presentan en las etapas de Operación (O) con 155 interacciones (36.30%); y actos derivadas principalmente de las actividades de excavación, voladura, transporte, trituración y distribución de los materiales pétreos; siguiéndole la etapa de Construcción (C) con 93 interacciones (21.78%) Impactos derivados principalmente por las actividades de eliminación de vegetación, remoción de suelo fértil, mantenimiento de los actuales caminos de acceso, extracción, carga, transporte; y en menor escala la etapa de Abandono (A) con 89 interacciones (20.84%).

Como se puede observar la mayoría de los impactos negativos están valorados como **Bajos (-1)** con un total de **136 impactos (31.85%)**, presentándose en mayor medida en la etapa de Abandono (A) que presenta un total de 47 impactos (11.01%), los principales emisiones y/o consumos valorados de esa manera se refieren principalmente: a) emisiones atmosféricas, gases de combustión interna; c): en lo que respecta a residuos sólidos se refiere principalmente a los de carácter doméstico; d) en lo que se refiera ruido es el emitido por los escapes de medios de transporte (camionetas); f) en lo que respecta a presencia física principalmente de vehículos y personal; g) en lo que respecta riesgo de accidentes o incidentes se consideran todos como valoración media, ya que se tomaran todas las medidas de seguridad correspondientes para prevenir estos.

En lo que respecta a los impactos **Medios (-2)** y **Altos (-3),** el proyecto presenta un total de 116 (27.17%) y 68 (15.93%) interacciones durante todo el proyecto, los cuales se presentan en mayor escala en la etapa de Operación (O) con 53 (12.41%) y 46 (10.77%) respectivamente: impactos causados principalmente por: a) Emisiones de gases de combustión interna y Sólidos en suspensión (polvos) causados por la operación de planta de trituración, maquinaria pesada, vehículos, camiones, requeridos; b): Aguas residuales de tipo doméstico, aguas negras y aguas de lavado y mantenimiento que por su cantidad y manejo previsto

representan impactos de valoración media; c) en lo referente a residuos sólidos se refiere a los causados por el manejo de los materiales pétreos durante el despalme, rehabilitación de caminos, construcción de caminos de acceso, excavación, triturado y cribado de materiales pétreos, depósito y distribución de agregados pétreos en patio de almacenamientos, mantenimiento de caminos de acceso, aumento de tráfico y movimiento de maquinaria pesada principalmente, con 12 (2.81%) y 8 (1.87%) interacciones respectivamente; d) en lo que respecta a ruidos son aquellos emitidos por la excavación, extracción, trituración y cribado de materiales pétreos, operación de los camiones durante el transporte de materiales pétreos, operación de maquinaria pesada y equipo especializado en operación con 18 (4.22%) y 6 (1.41%); f) los impactos valorados en esta escala respecto a la presencia física son los causados por el personal, tractocamiones y maquinaria pesada con mayor incidencia en la etapa de operación (O) del proyecto.

En lo que respecta a los impactos con valoración **Muy alta (-4)** son los causados por las actividades de extracción, carga y transporte de materiales pétreos requeridos por el proyecto, ya que son actividades que se realizarán de forma intensiva durante el desarrollo del proyecto y requerirán del mayor uso de recursos humanos, maquinaria pesada, equipo especializado y tracto camiones principalmente, el mayor número de impactos (11) se presentan en la etapa de operación (2.58%); siendo un total de 15 impactos valorados como Muy altos durante todas las etapas del Proyecto, lo cual nos da un porcentaje de 3.51% del total.

Los impactos con valoración **Total (-5)** se refiere a aquellos impactos causados por la eliminación de vegetación durante las actividades de desmonte, despalme y construcción de caminos de acceso, por su impacto directo sobre la vegetación, el suelo e impactos subsecuentes al factor ambiental agua, impactos que se presentan únicamente en la etapa de Construcción (C) en las actividades de preparación de sitio, con dos impactos que representan el 0.47%.

Como se puede observar el proyecto presenta también impactos positivos con 90 de las 427 interacciones de la matriz (21.08%), principalmente los relacionados a aspectos económicos y sociales, derivados de la generación de fuente de empleo y derrama económica por la ejecución del proyecto, clasificados en la metodología seleccionada como *e) Consumos*; los principales impactos positivos se presentan en la etapa de Operación (O) con 41 interacciones (9.60%) y etapa de Construcción (C) con 25 (5.85%) interacciones.

Las actividades que representan mayor derrama económica y beneficio social son aquellas relacionadas con la contratación de mano de obra calificada y capacitada, así como adquisición de insumos, contratación de maquinaria, equipo y maquinaria pesada. La mayoría de los impactos positivos mencionados anteriormente son valorados con una Baja A con 36 interacciones (8.43%), Media (B) con 27 interacciones (6.32%); Alto C con 19 interacciones (4.45%) y Muy Alto D con 8 interacciones (1.87%).

Se concluye que la mayoría de los impactos serán de carácter temporal ya que, una vez terminadas las actividades de operación del Proyecto, las áreas afectadas serán restauradas y/o reforestadas a fin de garantizar y acelerar su integración a procesos naturales.

El principal impacto residual derivado de la ejecución del proyecto será la modificación de la topografía del terreno derivado de las actividades de cortes y rellenos durante la extracción de materiales pétreos y el depósito de residuos pétreos en áreas de tiro.

Tabla V.5 Matriz de valoración cualitativa de impactos ambientales aplicables al proyecto Apertura de "Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá".

MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA
VALORACIÓN CUALITATIVA
Simbología de la Matriz

- B — BENEFICO SIGNIFICATIVO
- b — BENEFICO NO SIGNIFICATIVO

IMPACTOS ADVERSOS

- A — ADVERSO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN
- A* — ADVERSO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
- a — ADVERSO NO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN
- a* — ADVERSO NO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
- NULO

Clave	ACTIVIDADES	a) Emisio		b) Efluentes liquidos				c) Residuos sólidos				d) Ruidos				e) consumos				f) Presencia Física				g) Accidentes e incidentes				h) Otros
		Gases de combustion interna	Sólidos en suspensión (polvo)	Aguas residuales (de tipo domestico)	Aguas residuales (aguas negras o sanitarias)	Aguas de lavado y mantenimiento	Residuos peligrosos, solventes, combustible, aceites y aditivos liquidos	Residuos vegetales	Residuos domésticos	Residuos no peligrosos (suelo y materiales pétreos)	Residuos peligrosos	Medios de transporte	Maquinaria pesada	Equipo especializado	Fuentes fija, Industria (planta de trituración)	Personal calificado	Insumos	Equipamiento	Maquina pesada	Personal	Vehículos	Tractocamiones	Maquinaria pesada	Incidentes por desprendimientos	Riesgo de accidentes laborales	Riesgo de accidentes de transito	Riesgo de incidentes por derrame de hidrocarburos, aceites, grasas, aguas de lavado	Molestias por impactos sobre el paisaje
C1	Desmonte	a	a	a*	a*			A*	a*		A*	a*		a*		B	B	B		A	a	a			A*			A
C2	Despalme	A*	A*	a*	a*			A*	a*	A*	A*	a	A*			B	B		B	A*		A	A	a*	A*		A*	A
C3	Rehabilitación de caminos de acceso	A*	A*	a*	a*			a*	a*	a*	A*	a	a			B	B	B	B	a	a	a	a		a*	a*	A*	
C4	Movimiento y operación de maquinaria pesada	A*	a	A*	a*				a*			a	a			b	b			A*		A	A		a*	a*	A*	
C5	Mantenimiento de maquinaria y equipo			A*	a+	a*	A*		a*		A*						b	b	b		a	a				A*		A*	
C6	Adquisición de insumos	a										a				B	B	B	B	a	a	a						
C7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	a		a*	a*				a*			a	a			b	b	b		a	a	a						
C8	Manejo de residuos peligrosos	a		a*	a*				a*			a				b	b	b		a	a						a*	
O1	Extracción de materiales pétreos (excavación)	A	A*	A*	A*				a*	A*	A*	a	A			B	B		B	A			A	a*	A*		A*	A
O2	Voladura	A	A*	A*	A*		A*		a*	A*	A*	a	A*	A*		B	B	b	B	A			A	a*	A*		A*	A
O3	Explotación de material	A	A*	A*	A*				a*	A*	A*	a	A*	A*		B	B		B	A		a	A	a*	A*			
O4	Carga y traslado del material											a	A*			B	B		B	A		a	A		a*			
O5	Cribado y triturado de materiales pétreos	A*	A	A*	A*				a*	A*	A*	A*		A	A	B	B	b	B	A			A		A*			A
O6	Carga del material y transporte de agregados pétreos	A	A*	A*	A*				a*	a*	A*	A*	A			B	B		B	A		A	A		a*	a*	A*	A	A
O7	Aumento de tráfico y circulación vehícular	A*	a*	a*	a*											b	B			A	a	A			a*	a*		A
O8	Mantenimiento de caminos de acceso	a*	a*	a*	a*				a*	a*	A*	A*	A*			b	B		B	a	a	A	a		a*	a*	A*	
O9	Movimiento y operación de maquinaria pesada	A	A*	A*	a*				a*			A*	A*			B	B		B	a	a	A	a		a*	a*		
O10	Movimiento de maquinaria y equipo			a*	a*	a*	A*		a*		A*	a				b	B	b		a					a*		A*	
O11	Adquisición de insumos	a		a*	a*							a				b	B	b	B	a	a	A						
O12	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	a		a*	a*				a*			a				b	b	b		a	a						a*	
O13	Manejo de sustancias peligrosas	a		a*	a*				a*			a				b	b	b		a	a						A*	
A1	Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación)	A*	a*	a*	a*				a*	a*		a*	a*			b	B	b	B	a	a	a	A	A*	A*			
A2	Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas	a*		a*	a*				a*			a*				b	b			a	a							
A3	Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas	A	A*	A*	a*				a*	A*	A*	a*	A*			B	B	B		a	a	A	A		A*			
A4	Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración	A*	A*	A*	a*				a*			a*	a*			b	b			a	a	A	A		a*	a*		a
A5	Retiro de maquinaria y equipo	a	a	a*	a*				a*			a				b	b			a	a	A	a		a*	a*		a
A6	Adquisición de insumos	a										a				b	B		B	a	a	a						a
A7	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	a		a*	a*				a*	a*		a				b	b	b		a	a	a						
A8	Manejo de sustancias peligrosas	a		a*	A*				a*			a				b	b	b		a	a						A*	
A9	Informe de finiquito y abandono del sitio	a														b	b			a	a						A*	

Tabla V.6 Resumen de resultados matriz de valoración cualitativa y naturaleza de los impactos ambientales identificados al Proyecto.

	VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS (INTENSIDAD Y EFECTO)	ETAPAS			
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
B	BENÉFICO SIGNIFICATIVO	14	27	7	48
b	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO	11	14	17	42
	SUBTOTAL	25	41	24	90
A	ADVERSO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	8	33	7	48
A*	ADVERSO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	24	52	15	91
a	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	31	27	35	93
a*	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	30	43	32	105
	SUBTOTAL	93	155	89	337
	TOTAL	118	196	113	427

	VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS (INTENSIDAD Y EFECTO)	ETAPAS			
		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
B	BENÉFICO SIGNIFICATIVO	3.28%	6.32%	1.64%	11.24%
b	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO	2.58%	3.28%	3.98%	9.84%
	SUBTOTAL	5.85%	9.60%	5.62%	21.08%
A	ADVERSO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE M	1.87%	7.73%	1.64%	11.24%
A*	ADVERSO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE	5.62%	12.18%	3.51%	21.31%
a	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA D	7.26%	6.32%	8.20%	21.78%
a*	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA	7.03%	10.07%	7.49%	24.59%
	SUBTOTAL	21.78%	36.30%	20.84%	78.92%
	TOTAL	27.63%	45.90%	26.46%	100.00%

	VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS (INTENSIDAD Y EFECTO)	EMISIONES Y/O CONSUMOS								
		a) Emisiones atmosféricas	b) Efluentes líquidos	c) Residuos sólidos	d) Ruidos	e) Consumos	f) Presencia física	g) Accidentes e incidentes	h) Otros	Total
B	BENÉFICO SIGNIFICATIVO					48				48
b	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO					42				42
	SUBTOTAL	0	0	0	0	90	0	0	0	90
A	ADVERSO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	7			4		30		7	48
A*	ADVERSO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	16	19	20	13		1	22		91
a	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	15			21		54		3	93
a*	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	5	38	30	8			24		105
	SUBTOTAL	43	57	50	46	0	85	46	10	337
	TOTAL	43	57	50	46	90	85	46	10	427

	VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS (INTENSIDAD Y EFECTO)	EMISIONES Y/O CONSUMOS								
		a) Emisiones atmosféricas	b) Efluentes líquidos	c) Residuos sólidos	d) Ruidos	e) Consumos	f) Presencia física	g) Accidentes e incidentes	h) Otros	Total
B	BENÉFICO SIGNIFICATIVO	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.24%	0.00%	0.00%	0.00%	11.24%
b	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.84%	0.00%	0.00%	0.00%	9.84%
	SUBTOTAL	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.08%	0.00%	0.00%	0.00%	21.08%
A	ADVERSO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	1.64%	0.00%	0.00%	0.94%	0.00%	7.03%	0.00%	1.64%	11.24%
A*	ADVERSO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	3.75%	4.45%	4.68%	3.04%	0.00%	0.23%	5.15%	0.00%	21.31%
a	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	3.51%	0.00%	0.00%	4.92%	0.00%	12.65%	0.00%	0.70%	21.78%
a*	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO CON MEDIDA DE MITIGACIÓN	1.17%	8.90%	7.03%	1.87%	0.00%	0.00%	5.62%	0.00%	24.59%
	SUBTOTAL	10.07%	13.35%	11.71%	10.77%	0.00%	19.91%	10.77%	2.34%	78.92%
	TOTAL	10.07%	13.35%	11.71%	10.77%	21.08%	19.91%	10.77%	2.34%	100.00%

Como se observa en la valoración cualitativa de los impactos ambientales el proyecto presenta en su mayoría impactos adversos no significativos (a*, a), de los cuales el 24.59% corresponde a impactos con medida de mitigación y el 21.78% corresponde a impactos sin medida de mitigación. Los principales impactos valorados como adversos significativos sin medida de mitigación (A) y adversos significativos con medida de mitigación (A*) que representan el 11.24% y 21.31% de los impactos respectivamente.

En lo que se refiere a los impactos adversos significativos sin medida de mitigación (A) representan el 11.24% del total de impactos; mismos que son causados principalmente durante la etapa de Operación (O) y se deben en mayor escala por las siguientes actividades:

O1) Extracción de materiales pétreos; O2) Voladura; O3) Explotación de material; O5) Cribado y triturado de materiales pétreos: impactos principalmente al suelo, paisaje y topografía del terreno; O6) Carga del material y transporte de materiales pétreos; O9) Movimiento y operación de maquinaria pesada; O11) Adquisición de insumos: actividades que tendrán impactos directos sobre la atmósfera y aire por el aumento de emisiones de polvos y generación de ruidos, así como los aumentos de presencia de personal y maquinaria, movimiento y operación de maquinaria pesada, impactos sin medida de mitigación que se presentarán solo de manera temporal durante el desarrollo del proyecto.

En lo que respecta a los impactos adversos significativos con medidas de mitigación (A*), representan el 21.31%, y se refiere principalmente a aquellas actividades donde se podrán reducir y/o mitigar los impactos; principalmente en lo que respecta al correcto manejo de residuos (peligrosos y no peligrosos), reducción de emisiones de gases de combustión interna y ruidos de los vehículos automotores (mediante un programa de mantenimiento de maquinaria constante y cumplimiento de la normatividad vigente a fin de reducir las emisiones de ruido y gases de combustión interna).

En cuanto a la valoración de los impactos benéficos del proyecto (21.08%), de los cuales el 9.84% se consideran benéficos poco significativos y el 11.24% benéficos significativos. Estos últimos diferenciándose por la mayor derrama económica y demanda de insumos, que en consecuencia repercutirán en la derrama económica regional y la generación de fuentes de empleo.

Se concluye que el proyecto generará en su mayoría impactos adversos no significativos con medida de mitigación (a*), y en menor escala adversos no significativos sin medida de mitigación (a), los cuales pueden ser controlados mediante las medidas propuestas. Por la naturaleza del proyecto se generarán también impactos adversos significativos sin medida de mitigación (A) y significativos con medida de mitigación (A*) al medio, que representan el 11.24% y 21.31% de los impactos respectivamente.

V.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DE IMPACTOS AMBIENTALES

V.4.1 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Construcción (C)

Emisiones atmosféricas

C1a (desmonte): Gases de combustión interna (motosierras, camionetas y tractor), y generación de polvos, ocasionados por desmonte. Impacto negativo medio (2), adverso no significativo sin medida de mitigación (a), impacto ineludible de carácter temporal.

C2a (despalme): Generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo alto (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*). Además, de presencia de solidos en suspensión (polvo) generado por el despalme. Impacto negativo muy alto (4), adverso significativo con medida de mitigación (A*); Impacto ineludible de carácter temporal.

C3a (rehabilitación de caminos de acceso): Generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada, camiones de volteo, tolvas y motoconformadora, impacto negativo de intensidad alta (3); generación de polvos por el movimiento de agregados pétreos, su distribución, conformación y nivela), impacto negativo de intensidad muy alta (4); ambos adverso significativo con medida de mitigación (A*); impacto ineludible de carácter temporal.

C4a (movimiento de maquinaria y operación de equipo): Generación de gases de combustión interna (generados por: vehículos, camionetas, tractocamiones, tolvas, maquinaria pesada, camión de volteo, motoconformadora, y equipos especiales). Impacto negativo de intensidad alta (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible de carácter temporal. Generación de polvos, impacto negativo con intensidad baja (1), adverso significativo sin medida de mitigación (a).

C6a (adquisición de insumos): Generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) principalmente camionetas durante la adquisición de insumos; y operación de maquinaria y equipo), generadas por adquisición de insumos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible de carácter temporal.

C7a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos. y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos y camiones de volteo). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible, de carácter temporal.

C8a (manejo de residuos peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos peligrosos debidamente almacenados y etiquetados en tambos de 200 litros. Impacto negativo de intensidad

baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible de carácter temporal.

Efluentes Líquidos

C1b (desmonte): aguas de tipo doméstico, de tipo sanitario y aguas negras generadas por el personal laboral. Impacto negativo bajo (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*) Ineludible temporal.

C2b (despalme): aguas de tipo doméstico, de tipo sanitario, generadas por el personal laboral. Impacto negativo bajo (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Ineludible de carácter temporal.

C3b (rehabilitación de caminos de acceso): aguas residuales de tipo doméstico, de tipo sanitario (aguas negras), generados por rehabilitación de caminos de acceso. Impacto negativo bajo (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Ineludible de carácter temporal.

C4b (movimiento de maquinaria y operación de equipo): aguas residuales de tipo doméstico impacto negativo alto (3); adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible de carácter temporal. Aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras), impacto negativo bajo (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible de carácter temporal.

C5b (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación de aguas residuales de tipo doméstico, generación de residuos peligrosos, solventes, combustibles, aceites y aditivos líquidos. Impacto negativo alto (3); adverso significativo con medida de mitigación (A*). Aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral en área de mantenimiento; así como la generación de aguas residuales de mantenimiento y lavados. Impacto negativo medio (2); Adverso no significativo (a*); ineludible temporal.

C7b (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación aguas residuales de tipo doméstico; aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); ineludible de carácter temporal.

C8b (manejo de residuos peligrosos): generación aguas residuales de tipo doméstico; aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral. generados por manejo de residuos peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso con medida de mitigación (a*); ineludible temporal.

Residuos Sólidos

C1c (desmonte): en su mayor parte están constituidos por residuos vegetales, hierbas y ramas, resultantes de la eliminación de la vegetación. Impacto negativo de intensidad total (5); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal. En menor escala residuos no peligrosos de tipo domestico (basura). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso con medida de mitigación (a*); ineludible temporal. Residuos derivados de hidrocarburos: aceites, combustibles. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) de tipo ineludible temporal.

C2c (despalme): Por residuos vegetales, hierbas y ramas, resultantes de la eliminación de la vegetación. Impacto negativo de intensidad total (5); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal. En menor escala residuos no peligrosos de tipo domestico (basura). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso con medida de mitigación (a*); ineludible temporal. Residuos sólidos reutilizables. Impacto negativo de intensidad muy alta (4); adverso significativo con medida de mitigación (A*) de tipo ineludible temporal.

C3c (rehabilitación de caminos de acceso): generación de residuos sólidos reutilizables: suelo, materiales pétreos; residuos vegetales; residuos de tipo sanitario; residuos derivados de hidrocarburos: aceites, combustibles. Impacto

negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*) y adverso significativo (A*) de tipo ineludible temporal. Materiales biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo; Impacto negativo de intensidad baja (1), adverso no significativo (a*).

C4c (movimiento de maquinaria y operación de equipo): Residuos sólidos (generación de residuos biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo y residuos domésticos). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo (a*); Adverso ineludible.

C5c (mantenimiento de maquinaria y equipo): Residuos sólidos (generación de residuos sólidos biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo, residuos de tipo sanitario; así como residuos peligrosos: grasas, envases y contenedores de aceites, grasas, aditivos, filtros, aerosoles. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

C7c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): Generación de residuos sólidos biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

C8c (manejo de residuos peligrosos): Residuos sólidos (generación de residuos sólidos biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

Ruidos

C1d (desmonte): operación de equipo especializado y vehículos. Impacto negativo de baja intensidad (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible, de tipo temporal.

C2d (despalme): Operación de vehículos. Impacto negativo de intensidad baja (1). Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad alta (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*), ineludible temporal.

C3d (rehabilitación de caminos de acceso): operación de maquinaria pesada, camiones de volteo, tolvas y motoconformadora. Impacto negativo de intensidad baja (1) e impacto negativo medio (2); adverso sin medida de mitigación (a); Ineludible de tipo temporal.

C4d (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generados por la operación de: camionetas; tractocamiones: tolvas; maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad baja (1) e impacto negativo medio (2); adverso sin medida de mitigación (a); ineludible de tipo temporal.

C6d (adquisición de insumos): generados por la operación de: camionetas; tractocamiones: tolvas; maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a); ineludible de tipo temporal.

C7d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): por operación de maquinaria pesada, generados por manejo de residuos sólidos no peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1) e impacto negativo medio (2); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); ineludible temporal.

C8d (manejo de residuos peligrosos): Ruidos por operación de camioneta, y por el manejo de residuos peligrosos. Impacto negativo de baja intensidad (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Consumos

C1e (desmonte): combustibles, aditivos; personal calificado para la operación de maquinaria de motosierras y operación de maquinaria pesada. así como personal

capacitado para actividades de limpieza, energía y combustible. Impacto Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

C2e (despalme): personal calificado, combustibles: diésel; aditivos: grasas, aceites, filtros, energía. Impacto Beneficio significativo (B).

C3e (rehabilitación de caminos de acceso): personal calificado, combustibles: diésel; aditivos: grasas, aceites, filtros, camiones de volteo, tolvas y motoconformadora, energía y combustibles fósiles. Impacto benéfico significativo (B) Ineludible, temporal.

C4e (movimiento de maquinaria y operación de equipo): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, y equipo especializado, un mecánico; personal capacitado para utilización de motosierras; insumos: combustibles (gasolina, diésel), aditivos: grasas, aceites, filtros requeridos por el movimiento y operación de maquinaria pesada. Beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

C5e (mantenimiento de maquinaria y equipo): personal calificado: mecánico, soldador, personal técnico, insumos: solventes, diésel, filtros, refacciones, equipo y herramientas mecánicas, energía y combustibles fósiles. Beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

C6e (adquisición de insumos): personal administrativo responsable de adquisición y compra de insumos, y/o contratación de personal calificado, renta de equipo y maquinaria pesada., energía y combustibles fósiles. Benéfico significativo (B); Ineludible temporal.

C7e (manejo de residuos sólidos no peligrosos): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, ing. Ambiental, diésel, grasas, aceites, filtros y energía. Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

C8e (manejo de residuos peligrosos): subcontratación de empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para el

manejo, acopio y confinamiento de residuos peligrosos. Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

Presencia Física

C1f (desmonte): personal laboral para las actividades de desmonte; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A). Así como la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada; impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a). Ineludible temporal.

C2f (despalme): aumento de presencia de personal laboral, impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); ineludible temporal. Operación de maquinaria pesada, tractocamiones y tránsito, impacto negativo de intensidad alta (3), adverso significativo sin medida de mitigación (A).

C3f (rehabilitación de caminos de acceso): aumento de presencia de personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo de intensidad media (2) e impacto negativo bajo (1); Adverso no significativo, sin medida de mitigación (a); Ineludible, temporal.

C4f (movimiento de maquinaria y operación de equipo): personal laboral calificado y capacitado; impacto negativo de intensidad media (2); así como por la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada, tránsito. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

C5f (mantenimiento de maquinaria y equipo): Aspectos relacionados con presencia física (por presencia de personal calificado, vehículos y obras civiles e instalaciones). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

C6f (adquisición de insumos): Aspectos relacionados con presencia física generados por adquisición de insumos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

C7f (manejo de residuos sólidos no peligrosos): Aspectos relacionados con presencia física generados por manejo de residuos sólidos de manejo especial. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

C8f (manejo de residuos peligrosos): Aspectos relacionados con presencia física (personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente, obras civiles e instalaciones y tránsito) generados por manejo de residuos peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Aspectos Incidentales

C1g (desmonte): riesgo de accidentes por uso de maquinaria y herramientas de corte: motosierras, hachas machetes; riesgo de picaduras de insectos y/o animales ponzoñosos y provocados por fugas y provocados por fenómenos naturales y otros accidentes. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

C2g (despalme): riesgo de desprendimientos de materiales pétreos y laborales; impacto negativo bajo (1), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos, aceites, grasas, combustible y aguas negras. Impacto negativo de intensidad baja (2), adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

C3g (rehabilitación de caminos de acceso): riesgo de accidentes laborales de tránsito por operación de maquinaria pesada, impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Riesgo de incidentes por

derrame accidental de hidrocarburos: combustible diésel, aceites o grasas. Ineludible temporal. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*).

C4g (movimiento de maquinaria y operación de equipo): riesgo de accidentes laborales de tránsito por operación de maquinaria pesada, impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Por derrame accidental de hidrocarburos: combustible diésel, aceites o grasas. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

C5g (mantenimiento de maquinaria y equipo): riesgo de accidentes laborales durante actividades de mantenimiento de maquinaria pesada por movimiento de piezas metal mecánicas de dimensiones y peso considerables, derrame accidental de hidrocarburos. Impacto negativo de intensidad baja (1) e intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

C8g (manejo de sustancias peligrosas): riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos: combustible diésel, aceites o grasas, durante su manejo por parte de la empresa subcontratada y provocados por vuelcos y derrames. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

Otros Aspectos Ambientales

C1h (Desmonte): molestias a los pobladores en la zona e inconformidad por actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso sin medida de mitigación (A) Ineludible permanente.

C2h (Despalme): molestias por impactos sobre el paisaje. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso sin medida de mitigación (A) Ineludible permanente.

V.4.2 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Operación (O)

Emisiones atmosféricas

O1a (extracción de materiales pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada, generación de polvos. Impacto de intensidad muy alto (4); Adverso significativo sin medida de mitigación (A) y Adverso significativo con medida de mitigación (A*) Ineludible temporal.

O2a (voladura): generación de gases de combustión interna por operación de planta de trituración y maquinaria. Impacto negativo de intensidad muy alto (4); Adverso significativo sin medida de mitigación (A) y Adverso significativo con medida de mitigación (A*) Ineludible temporal.

O3a (explotación de material): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada y transporte de materiales pétreos, generación de polvos. Impacto de intensidad muy alta (4); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) y Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O5a (cribado y triturado de materiales pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada; impacto negativo de intensidad alta (3); adverso significativo con medida de mitigación (A*). Transporte de materiales pétreos, generación de polvos. Impacto negativo de intensidad muy alta (4); Adverso significativo sin medida de mitigación (A).

O6a (carga del material y transporte de agregados pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada y transporte de materiales pétreos. Impacto negativo de intensidad muy alta (4); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal. Además, generación de polvos. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) Ineludible temporal.

O7a (aumento de tráfico y circulación vehicular): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada; impacto negativo de intensidad alta (3); adverso significativo con medida de mitigación (A*). Generación de polvos por el movimiento de agregados pétreos, su distribución, conformación y nivelación. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O8a (Mantenimiento de caminos de acceso): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada, generación de polvos por el movimiento de agregados pétreos; impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O9a (movimiento y operación de maquinaria pesada): generación de gases de combustión interna generados por: vehículos y maquinaria (gasolina y diésel). Generación de polvos por el movimiento. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A) y Adverso significativo con medida de mitigación (A*) Ineludible temporal.

O11a (adquisición de insumos): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) principalmente camionetas durante la adquisición de insumos; y operación de camión lubricador y camión dispensador de combustible). Impacto negativo bajo (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a) Ineludible temporal.

O12a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos, y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos. Impacto negativo de nivel bajo; Adverso no significativo sin medida de mitigación (a) Ineludible temporal.

O13a (manejo de sustancias peligrosas): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos peligrosos debidamente

almacenados y etiquetados en tambos de 200 litros; y olores desagradables. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Efluentes Líquidos

O1b (extracción de materiales pétreos): generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O2b (Voladura): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario, residuos derivados de hidrocarburos (aceites, combustibles, aditivos, aceites quemados), aguas negras. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O3b (explotación de material): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O5b (cribado y triturado de materiales pétreos): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario, aguas negras. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O6b (carga de material y transporte de materiales pétreos): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O7b (aumento de tráfico y circulación vehicular): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O8b (mantenimiento de caminos de acceso): aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario (aguas). Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O9b (movimiento y operación de maquinaria pesada): aguas de tipo doméstico; Impacto negativo alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Aguas de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O10b (movimiento de maquinaria y equipo): generación aguas residuales de tipo doméstico; aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral en área de mantenimiento; así como la generación de aguas residuales de mantenimiento y lavados. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal. Residuos derivados de hidrocarburos (aceites, combustibles, aditivos, aceites quemados). Impacto negativo de intensidad alta (3); adverso significativo con medida de mitigación; ineludible temporal.

O11b (adquisición de insumos): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario. Impacto negativo bajo (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible de tipo temporal.

O12b (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación aguas residuales de tipo doméstico y aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) generados por manejo de residuos sólidos no peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O13b (manejo de residuos peligrosos): generación aguas residuales de tipo doméstico y aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras). Impacto negativo de baja intensidad (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

Residuos Sólidos

O1c (extracción de materiales pétreos): generación de residuos domésticos; impacto negativo de baja intensidad (1); adverso no significativo con medida de mitigación. Generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos); impacto de intensidad muy alta (4); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Residuos peligrosos; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Ineludible permanente.

O2c (voladura): generación de residuos domésticos; impacto negativo de baja intensidad (1); adverso no significativo con medida de mitigación. Generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos); impacto de intensidad muy alta (4); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Residuos peligrosos; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Ineludible permanente.

O3c (explotación de material): generación de residuos domésticos; impacto negativo de baja intensidad (1); adverso no significativo con medida de mitigación. Generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos); impacto de intensidad muy alta (4); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Residuos peligrosos; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Ineludible permanente.

O5c (cribado y triturado de materiales pétreos): generación de residuos domésticos; impacto negativo de baja intensidad (1); adverso no significativo con medida de mitigación. Generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos); impacto de intensidad muy alta (4); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Residuos peligrosos; impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*). Ineludible permanente.

O6c (carga de material y transporte de materiales pétreos): generación de materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios) y residuos sólidos reutilizables (suelo, materiales pétreos); impacto negativo de intensidad baja (1) y media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Residuos peligrosos; impacto negativo alto (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal. residuos peligrosos.

O8c (mantenimiento de caminos de acceso): generación de materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios) y residuos sólidos reutilizables (suelo, materiales pétreos); impacto negativo de intensidad baja (1) y media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Residuos peligrosos; impacto negativo alto (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal. residuos peligrosos.

O9c (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generación de materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O10c (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación de residuos sólidos biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario, Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*). Así como residuos peligrosos, impacto negativo (3), Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O12c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de residuos sólidos biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O13c (manejo de sustancias peligrosas): generación de residuos domésticos**.** Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

Ruidos

O1d (extracción de materiales pétreos): Ruidos por vehículos; impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a). Por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O2d (voladura): Ruidos por vehículos; impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a). Por operación de maquinaria pesada y equipo especializado. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O3d (explotación de material): Ruidos por vehículos; impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a). Por operación de maquinaria pesada y equipo especializado. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O4d (Carga y traslado del material): Ruidos por vehículos; impacto negativo de intensidad baja (1); adverso no significativo sin medida de mitigación (a). Por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O5d (cribado y triturado de materiales pétreos): Ruidos por operación de planta de trituración. Impacto negativo de intensidad alta (3) y media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) y adverso significativo sin medida de mitigación (A), Ineludible temporal.

O6d (carga de material y transporte de materiales pétreos): Ruidos por operación de tolvas, camiones de volteo. Impacto negativo con intensidad alta (3) y media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) y sin medida de mitigación (A) Ineludible temporal.

O8d (mantenimiento de caminos de acceso): Ruidos por operación de maquinaria pesada y por medios de transporte Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*), Ineludible temporal.

O9d (movimiento de maquinaria y operación de equipo): Ruidos generados por la operación de: vehículos de gasolina y diésel, así como de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O10d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): Ruidos por medios de transporte encargados del manejo de residuos sólidos no peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible de carácter temporal.

O11d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): Ruidos por medios de transporte encargados del manejo de residuos sólidos no peligrosos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible de carácter temporal.

O12d (manejo de sustancias peligrosas): Ruidos generados por operación de medios de transporte. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a) Ineludible temporal.

O13d (manejo de sustancias peligrosas): Ruidos generados por operación de medios de transporte. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a) Ineludible temporal.

Consumos

O1e (extracción de materiales pétreos): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); insumos como combustibles y aditivos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

O2e (voladura): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); insumos como combustibles y aditivos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); equipamiento, impacto de efecto positivo de intensidad baja (A); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

O3e (explotación de material): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); insumos como combustibles y aditivos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O4e (carga y traslado de material): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); insumos como combustibles y aditivos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

O5e (cribado y triturdo de materiales pétreos): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); insumos como combustibles y aditivos, equipamiento especializado, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O6e (carga de material y transporte de materiales pétreos): personal calificado; insumos como combustibles y aditivos, impacto de efecto positivo de intensidad alta

(C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D). Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

O7e (aumento de tráfico y circulación vehicular): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad baja (A). Insumos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O8e (mantenimiento de caminos de acceso): personal calificado, impacto de efecto positivo de intensidad media (B). Insumos, impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); maquinaria pesada, impacto de efecto positivo de intensidad muy alta (D); Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O9e (movimiento de maquinaria y operación de equipo): personal administrativo y calificado para la operación de maquinaria pesada y equipo especializado, mecánico; insumos: combustibles (gasolina, diesel), aditivos: grasas, aceites, filtros; y maquinaria pesada. Impacto de efecto positivo alto (C) e impacto de efecto positivo muy alto (D); Beneficio significativo (B); Ineludible temporal.

O10e (mantenimiento de maquinaria y equipo): personal calificado (mecánico, soldador, personal técnico), impacto de efecto positivo de intensidad (C); insumos (solventes, combustible, filtros, refacciones, equipo y herramientas mecánicas, energía y combustibles fósiles), impacto de efecto positivo de intensidad baja (A); equipamiento, impacto de efecto positivo de intensidad media (B). Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O11e (adquisición de insumos): personal calificado (mecánico, soldador, personal técnico), impacto de efecto positivo de intensidad baja (A); insumos (solventes, combustible, filtros, refacciones, equipo y herramientas mecánicas, energía y combustibles fósiles), impacto de efecto positivo de intensidad alta (C); equipamiento, impacto de efecto positivo de intensidad media (B); maquinaria

pesada, impacto de efecto positivo de intensidad baja (A) Beneficio significativo (B) y beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O12e (manejo de residuos sólidos no peligrosos): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, ing. ambiental; insumos (combustibles, aditivos) y equipamiento. Impacto de efecto positivo de intensidad baja (A); Beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

O13e (manejo de sustancias peligrosas): subcontratación de empresa autorizada para el manejo, acopio y confinamiento de residuos peligrosos, insumos y equipamiento para la disposición correcta de residuos peligrosos. Impacto de efecto positivo medio (B); Beneficio no significativo (b); Ineludible temporal.

Presencia Física

O1f (extracción de materiales pétreos): presencia de personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo medio (2) e impacto negativo alto (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O2f (voladura): presencia de personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo medio (2) e impacto negativo alto (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O3f (explotación de material): presencia de personal laboral, impacto negativo medio (2), adverso significativo sin medida de mitigación (A); operación de vehículos y tránsito, impacto negativo bajo (1), adverso no significativo sin medida de mitigación (a); operación de maquinaria pesada, impacto negativo alto (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O4f (carga y traslado del material): presencia de personal laboral, impacto negativo medio (2), adverso significativo sin medida de mitigación (A); operación de vehículos y tránsito, impacto negativo bajo (1), adverso no significativo sin medida

de mitigación (a); operación de maquinaria pesada, impacto negativo alto (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O5f (cribado y triturado de materiales pétreos): presencia de personal laboral, maquinaria. Impacto negativo medio y alto (2, 3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O6f (carga de material y transporte de materiales pétreos): presencia de personal laboral, y maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O7f (aumento de tráfico y circulación vehicular): presencia de personal laboral, tractocamiones, impacto negativo alto (3), Adverso significativo sin medida de mitigación (A); vehículos, impacto negativo bajo (1) y adverso no significativo son medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

O8f (mantenimiento de caminos de acceso): presencia de personal laboral calificado y capacitado, así como por la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad media y baja (2,1); Adverso significativo y poco significativo sin medida de mitigación (A, a); Ineludible temporal.

O9f (movimiento de maquinaria y operación de equipo): presencia de personal laboral calificado y capacitado, así como por la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad media y baja (2,1); Adverso significativo y poco significativo sin medida de mitigación (A, a); Ineludible temporal.

O10f (mantenimiento de maquinaria y equipo): presencia de personal calificado. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

O11f (adquisición de insumos): presencia de personal administrativo responsable de adquisición; tránsito de vehículos y tractocamiones. Impacto negativo de

intensidad baja y alta (1,3); Adverso poco significativo y Adverso significativo sin medida de mitigación (a, A); Ineludible temporal.

O12f (manejo de residuos sólidos no peligrosos): presencia de personal laboral y vehículos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

O13f (manejo de sustancias peligrosas): presencia de personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Aspectos Incidentales

O1g (extracción de materiales pétreos): riesgo de desprendimientos durante la explotación de materiales pétreos, impacto negativo medio (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); riesgo de accidentes laborales, impacto negativo alto (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); riesgo de incidentes por derrame accidental hidrocarburos. Impacto negativo de intensidad alto (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*).

O2g (voladura): riesgo de desprendimientos durante la explotación de materiales pétreos, impacto negativo medio (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); riesgo de accidentes laborales, impacto negativo alto (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); riesgo de incidentes por derrame accidental hidrocarburos. Impacto negativo de intensidad alto (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*).

O3g (explotación de material): riesgo de desprendimientos durante la explotación de materiales pétreos, impacto negativo medio (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); riesgo de accidentes laborales, impacto negativo alto (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*).

O4g (carga y traslado del material): riesgo de accidentes laborales, impacto negativo medio (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*).

O5g (cribado y triturado de materiales pétreos): Riesgo de accidentes laborales. Impacto negativo alto (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

O6g (carga de material y transporte de materiales pétreos): riesgo de caída de agregados pétreos en carreteras durante su transporte, provocados por vuelcos o por fenómenos naturales, accidentes laborales, y derrame de hidrocarburos. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso poco significativo y Adverso significativo, ambos con medida de mitigación (a*, A*); Ineludible temporal.

O7g (aumento de tráfico y circulación vehicular): riesgo de accidentes laborales y de tránsito. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O8g (mantenimiento de caminos de acceso): riesgo de accidentes laborales, de tránsito por operación de maquinaria pesada y riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos. Impacto negativo de intensidad baja (1) y de intensidad media (2); Adverso poco significativo y Adverso significativo, ambos con medida de mitigación (a*, A*); Ineludible temporal.

O9g (movimiento de maquinaria y operación de equipo): riesgo de accidentes laborales y de tránsito. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O10g (mantenimiento de maquinaria y equipo): riesgo de accidentes laborales durante actividades de mantenimiento de maquinaria pesada por movimiento de piezas metal mecánicas de dimensiones y peso considerables; riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos. Impacto negativo de baja intensidad (1) y

media intensidad (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) y adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O12g (manejo de residuos sólidos no peligrosos): riesgo de accidentes por derrames de aguas contaminadas, lixiviados. Impacto negativo de baja intensidad (1); adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

O13g (manejo de sustancias peligrosas): riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos. Impacto negativo de media intensidad (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

Otros Aspectos Ambientales

O1h (extracción de materiales pétreos): molestias por impactos sobre el paisaje y vibraciones. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible permanente.

O2h (voladura): molestias por impactos sobre el paisaje y vibraciones. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible permanente.

O5h (cribado y triturado de materiales pétreos): molestias por impactos sobre el paisaje y vibraciones. Impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible permanente.

O6h (carga de material y transporte de materiales pétreos): molestias por aumento tráfico en vías de comunicación, carreteras y caminos de tercería; vibraciones. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

O7h (aumento de tráfico y circulación vehicular): molestias por aumento tráfico en vías de comunicación, carreteras y caminos de tercería. Impacto negativo de

intensidad media (2); Adverso significativo sin medida de mitigación (A); Ineludible temporal.

V.4.3 Causas de impactos ambientales (aspectos ambientales), Etapa de Abandono (A)

Emisiones atmosféricas

A1a (actividades de restauración): combustión interna por operación de maquinaria pesada y vehículos, generación de polvos durante la nivelación y estabilización de suelos. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*) y Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A2a (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) . Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*).

A3a (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): generación de gases de combustión interna por operación de equipo y maquinaria, y generación de polvos. Impacto negativo alto y medio (3, 2) Adverso significativo sin medida de mitigación y Adverso significativo con medida de mitigación (A, A*). Ineludible temporal.

A4a (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): generación de gases de combustión interna durante el retiro de maquinaria pesada y equipo de trituración), polvos. Impacto negativo de intensidad media y alta (2, 3); adverso significativo con medida de mitigación (A*). Ineludible temporal.

A5a (retiro de maquinaria y equipo): generación de gases de combustión interna durante el retiro de maquinaria pesada y equipo utilizado en actividades de restauración; polvos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A6a (adquisición de insumos): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) generadas por adquisición de insumos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A7a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos, y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A8a (manejo de sustancias peligrosas): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos. Impacto negativo de baja intensidad (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A9a (informe de finiquito y abandono del sitio): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) durante visitas de inspección. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Efluentes Líquidos

A1b (actividades de restauración): aguas residuales generadas por el personal laboral (tipo doméstico) y aguas de tipo sanitario. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A2b (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): aguas residuales generadas por personal laboral: aguas de tipo doméstico y de tipo sanitario. Impacto negativo de media intensidad (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A3b (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): aguas residuales generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico, impacto negativo de intensidad media (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); aguas de tipo sanitario, impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A4b (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): aguas residuales generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico, impacto negativo de intensidad media (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); aguas de tipo sanitario, impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A5b (retiro de maquinaria y equipo): aguas residuales generadas por personal laboral: aguas de tipo doméstico y de tipo sanitario. Impacto negativo de media intensidad (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A7b (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de aguas residuales de tipo doméstico y sanitario por personal laboral. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A8b (manejo de sustancias peligrosas): generación de aguas residuales de tipo doméstico, impacto negativo de intensidad media (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); generación de aguas residuales de tipo sanitario, impacto negativo de intensidad alta (3) Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

Residuos Sólidos

A1c (actividades de restauración): residuos domésticos, impacto negativo de baja intensidad (1), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); generación

de residuos sólidos reutilizables (suelo, materiales pétreos), impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A2c (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): residuos no peligrosos de tipo doméstico. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A3c (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): residuos no peligrosos de tipo doméstico, impacto negativo de intensidad media (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); generación de residuos sólidos no peligrosos como madera, metales, suelo, agregados pétreos, impacto negativo de intensidad media (4), adverso significativo con medida de mitigación (A*); residuos derivados de hidrocarburos (residuos peligrosos), impacto negativo de intensidad alta (3), adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

A4c (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): generación de residuos sólidos de tipo doméstico. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A5c (retiro de maquinaria y equipo): generación de residuos sólidos de tipo doméstico. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A7c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): residuos no peligrosos de tipo doméstico, impacto negativo de intensidad baja (1), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); generación de residuos sólidos no peligrosos como madera, metales, suelo, agregados pétreos, impacto negativo de intensidad media (2), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A8c (manejo de sustancias peligrosas): generación de residuos de tipo doméstico. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

Ruidos

A1d (actividades de restauración): Ruidos por operación de vehículos, impacto negativo de baja intensidad (1); ruidos por operación de maquinaria pesada, impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A2d (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): ruidos generados por medios de transporte durante el monitoreo y mantenimiento de las áreas restauradas. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A3d (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): Ruidos por operación de vehículos, impacto negativo de baja intensidad (1), adverso no significativo con medida de mitigación (a*); ruidos por operación de maquinaria pesada, impacto negativo de intensidad alta (3); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

A4d (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): ruidos generados por maquinaria pesada y medios de transporte, impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A5d (retiro de maquinaria y equipo): ruidos generados durante el retiro de maquinaria pesada y equipo utilizado en actividades de restauración. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A6d (adquisición de insumos): ruido generado por medios de transporte. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A7d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): ruido generado por medios de transporte. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A8d (manejo de sustancias peligrosas): Ruidos por operación de medios de transporte. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Consumos

A1e (actividades de restauración): personal calificado y equipamiento (palas, picos, etc), impacto positivo de intensidad bajo (A), impacto benéfico no significativo (b); insumos (combustibles, aditivos, aceites, filtros, plántulas para reforestación y material para cercado) y maquinaria pesada, impacto positivo de intensidad media (B), Impacto benéfico significativo (B); Ineludible temporal.

A2e (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): personal calificado (ingeniero ambiental o similar); insumos (combustibles). Impacto positivo de intensidad baja (A); Impacto benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

A3e (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, ingeniero ambiental; insumos (combustibles, grasas, aceites, filtros requeridos por los vehículos y maquinaria pesada). Impacto positivo de intensidad media (B); Benéfico significativo (B); Ineludible temporal.

A4e (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, ingeniero ambiental; insumos

(combustibles, grasas, aceites, filtros). Impacto positivo de intensidad baja (A); Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

A5e (retiro de maquinaria y equipo): personal calificado para la operación de maquinaria pesada, ingeniero ambiental; insumos (combustibles, grasas, aceites, filtros requeridos por los vehículos y maquinaria pesada). Impacto positivo de intensidad media (B); Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

A6e (adquisición de insumos): personal calificado, impacto positivo de intensidad baja (A), benéfico no significativo (b); insumos (combustibles, grasas, aceites, filtros requeridos por los vehículos y maquinaria pesada), impacto positivo de intensidad alta (C); operación de maquinaria pesada, impacto positivo de intensidad media (B); benéfico significativo (B).

A7e (manejo de residuos sólidos no peligrosos): personal calificado y operación de maquinaria pesada, impacto positivo de intensidad baja (A) y equipamiento. Impacto positivo de intensidad media (B); Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

A8e (manejo de sustancias peligrosas): subcontratación de empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para el manejo, acopio y confinamiento de residuos peligrosos. Impacto positivo de intensidad baja (A); Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

A9e (informe de finiquito y abandono del sitio): personal calificado, insumos. Impacto benéfico de intensidad baja (A); Benéfico no significativo (b); Ineludible temporal.

Presencia Física

A1f (actividades de restauración): presencia de personal laboral, vehículos, tractocamiones y maquinaria. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso no

significativo sin medida de mitigación y Adverso significativo sin medida de mitigación (a, A); Ineludible temporal

A2f (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): personal laboral para las actividades de restauración; presencia de vehículos. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A3f (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): Aspectos relacionados con presencia física (por personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo de intensidad baja y media (1,2); Adverso no significativo sin medida de mitigación y Adverso significativo sin medida de mitigación (a, A); Ineludible temporal

A4f (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): Aspectos relacionados con presencia física (por personal laboral, retiro de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo de intensidad baja y media (1, 2); Adverso no significativo sin medida de mitigación y Adverso significativo sin medida de mitigación (a, A); Ineludible temporal**.**

A5f (retiro de maquinaria y equipo): presencia de personal laboral, retiro de maquinaria pesada y tránsito durante la etapa de abandono. Impacto negativo de intensidad baja y media (1,2); Adverso no significativo sin medida de mitigación y Adverso significativo sin medida de mitigación (a, A); Ineludible temporal.

A6f (adquisición de insumos): personal administrativo responsable de adquisición y presencia física de personal laboral y tránsito de vehículos y maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A7f (manejo de residuos sólidos no peligrosos): presencia de personal laboral, camioneta y operación de maquinaria pesada y tránsito. Impacto negativo de

intensidad baja y media (1,2); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A8f (manejo de sustancias peligrosas): personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

A9f (informe de finiquito y abandono del sitio): (personal administrativo responsable del banco de materiales pétreos y personal de la secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT). Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo sin medida de mitigación (a); Ineludible temporal.

Aspectos Incidentales

A1g (actividades de restauración): riesgo de desprendimientos de materiales pétreos en taludes, riesgo de accidentes laborales. Impacto negativo de intensidad alta y media (3,2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

A3g (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): riesgo de accidentes por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

A4g (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): riesgo de accidentes laborales, y de tránsito por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A5g (retiro de maquinaria y equipo): riesgo de accidentes laborales y de tránsito por operación de maquinaria pesada. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso no significativo con medida de mitigación (a*); Ineludible temporal.

A8g (manejo de sustancias peligrosas): riesgo de incidentes por derrame accidental de hidrocarburos: combustible diesel, aceites o grasas, durante su manejo por parte de la empresa subcontratada; o provocados por vuelcos y derrames. Impacto negativo de intensidad baja (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

A9g (informe de finiquito y abandono del sitio): riesgo de incidentes por derrame de hidrocarburos, aceites, grasas, aguas de lavado. Impacto negativo de intensidad baja (2); Adverso significativo con medida de mitigación (A*); Ineludible temporal.

Otros Aspectos Ambientales

A4h (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): riesgo de molestias de la población cercana. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso poco significativo (a); Ineludible temporal.

A5h (retiro de maquinaria y equipo): riesgo de molestias de la población cercana. Impacto negativo de intensidad media (2); Adverso poco significativo (a); Ineludible temporal.

A6h (adquisición de insumos): riesgo de molestias de la población cercana. Impacto negativo de intensidad baja (1); Adverso poco significativo (a); Ineludible temporal.

V.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL MEDIO RECEPTOR E INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

Los componentes ambientales relevantes de la zona a analizar se agrupan en cuatro grupos: físico, biológico, estético y socioeconómico. A continuación, se describen las características a evaluar de cada uno de los indicadores de impacto seleccionados.

Tabla V.7 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental.

MEDIO FÍSICO.	**AGUA**	En este apartado se integran los cuerpos y/o escurrimientos superficiales de agua, permanentes, temporales o intermitentes relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio. ▪ **Calidad del agua**: Se refiere a medir la calidad de agua en términos de cantidad sólidos disueltos porque el arrastre de materiales finos por las lluvias puede generar modificar la calidad del agua. ▪ **Alteración del patrón de drenaje**: Se refiere a la modificación de cauces o escurrimientos naturales y superficiales.

	SUELO	Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se puede presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, propiciar la erosión, alteraciones al relieve, compactación, así como el uso del suelo en el área de estudio. **Erosión**: Se refiera a la pérdida del suelo por efecto de fenómenos meteorológicos externos (agua y viento). **Contaminación**: Se refiere a las actividades del proyecto que pudieran ser causantes de la contaminación del suelo, definiendo la contaminación del suelo como la acumulación en éste de compuestos tóxicos persistentes, productos químicos, sales, materiales radiactivos o agentes patógenos, que tienen efectos adversos en el desarrollo de las plantas y la salud de los animales. **Características fisicoquímicas**: Se refiera a las actividades del proyecto que pudieran causar modificaciones de las características físicas del suelo (estructura, textura, densidad, porosidad, temperatura, color) y/o características químicas (materia orgánica, fertilidad, pH, propiedades químicas). **Drenaje vertical**: Condiciones que presenta el terreno para la filtración de agua en el subsuelo, producto de la precipitación, por medio de áreas de captación. **Escurrimiento superficial:** se refiere a los efectos sobre los escurrimientos superficiales, definidos como parte de la precipitación que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores. **Características morfológicas.** Se refieren a aquellas actividades que tengas algún impacto sobre el relieve y/o topografía del terreno. **Uso potencial del suelo**: Uso adecuado que se le debe dar a un suelo según sus condiciones fisicoquímicas, fisiográficas y climatológicas, donde las actividades desarrolladas, pueden ser agrícolas, pecuarias, forestales, mineras, urbanas, industrial o de conservación.

MEDIO FÌSICO	ATMOSFERA	En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la operación del banco y sus diversas actividades, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y de gases por el uso de máquinas de combustión interna. También se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural como la generación de polvos durante la producción de gravas y su transporte, así como por el tráfico de maquinaria, equipo y vehículos. **Calidad del aire**: La calidad del aire que se respira y las consecuencias que esta tiene para la salud de los seres humanos y para la conservación del equilibrio ecológico, está influenciada por varios factores, que incluyen las condiciones meteorológicas y de dispersión atmosférica, así como los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos. La calidad del aire se evalúa como iniciadores como: olor, ruido, visibilidad, partículas suspendidas, humos, entre otros. **Visibilidad:** Es la cualidad perceptible, que permite ver objetos a una determinada distancia, misma que puede ser resultado directos e indirectos dentro del predio, ya que algunas actividades a desarrollar en el predio pueden afectar de manera temporal o periódica la visibilidad en el predio, siendo el principal agente causante el polvo, considerado el material terrígeno en muy pequeñas partículas producidas por el tránsito de vehículos y por las actividades productivas, en este caso específico la extracción de materiales pétreos, producción de gravas y su transporte. **Estado acústico natural:** Se refiere acústico natural del sitio que pudiera ser afectado por las actividades de construcción, siendo el principal agente contaminante el ruido, considerado como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. El ruido se desplaza generalmente a través del aire, cuya intensidad se incrementa o disminuye de acuerdo con el tipo de recorrido. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente, que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB. **Microclima**: Se refiere a las características particulares del sitio definidas por un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud-latitud, luz y la cobertura vegetal. Por lo anterior derivado de la naturaleza del proyecto el microclima del sitio será modificado.

MEDIO BIOLOGICO	**FLORA**	Se define como el conjunto especies vegetales que habitan en una región con el objeto de conocer las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto. **Especies arbóreas y herbáceas**: Se considera la estructura y función de especies vegetales originales, enmarcándose las comunidades vegetales originales e inducidas, así como la identificación de especies de flora presentes en el sitio de interés su diversidad y densidad.
	FAUNA	Considerada como el conjunto de especies animales que habitan un sistema en particular. **Fauna**: Identificación de las especies de fauna silvestre y/o introducida presente en la región la región, que pudiera ser afectada por el desarrollo del proyecto que pudieran modificar su diversidad, densidad por la modificación del hábitat.

MEDIO ESTÉTICO.	**PAISAJE**	La gente puede experimentar mermas en la utilidad o pérdidas en el bienestar, cuando se exponen a una calidad estética reducida del ambiente. Esto es consecuencia de factores como contaminación del aire y cambios en el paisaje, dañando la visión de algunos escenarios naturales por causa de la contaminación, así como pérdidas de valores de amenidad. Para identificar impactos sobre los valores estéticos se han considerado los siguientes factores: Los impactos identificados en este medio estarían representados por una degradación en la diversidad vegetal y otros seres vivos que puedan verse afectados provocando un cambio desagradable a la belleza escénica. El indicador es el porcentaje de la visión que sufre modificaciones con respecto al estado anterior que se encontraba. Otro indicador es el cambio en la configuración natural del terreno. Se consideran los siguientes factores como indicadores. **Relieve.** Se refiere a las actividades del proyecto que tengan un efecto directo sobre la topografía del terreno y a su vez modifiquen el paisaje **Apariencia visual.** Los impactos identificados en este medio estarían representados por una degradación en la diversidad vegetal y otros seres vivos que puedan verse afectados provocando un cambio en la apariencia visual del sitio. Los impactos a la estética del paisaje que se reflejan en la atmósfera son consecuencia de los efectos visuales que puedan provocar un cambio del paisaje y los sonidos que se emitan durante el desarrollo del proyecto. **Calidad del ambiente.** Los efectos de la contaminación o residuos que genere el proyecto se pueden reflejar sobre la naturaleza cuando ocurran cambios en la calidad del ambiente, apariencia del medio y su consonancia con la naturaleza.

MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Se califica la afectación potencia por la generación de empleos, la afectación de áreas de interés social y cultural y las probables contingencias que puedan surgir por el proyecto, las diferentes actividades productivas locales, el movimiento vehicular en las diferentes partes del proceso y el impacto a sitios históricos, culturales y conflictos sociales que puedan presentarse por el desarrollo de la obra. **Uso del territorio***:* Se refiere a las respuestas de los núcleos poblacionales cercanos al área del proyecto por el uso propuesto. **Estilo y calidad de vida***:* Se refiere al impacto que tendrá el proyecto sobre la derrama económica regional que tendrá efecto directo sobre el estilo y calidad de vida. **Bienestar social:** Se refiere a la aceptación social del proyecto, beneficios y/o molestias que pudiera causar la ejecución de este. **Infraestructura y servicios provisionales.** Se refiere a las necesidades de transporte, insumos, servicios, redes de abastecimiento, saneamiento y equipamiento, servicios necesarios para la ejecución del proyecto.
	ECONOMICO	**Empleo e ingreso regional.** Se refiere a la generación de empleos directos o indirectos, eventuales y definitivos, que surgirán producto de la realización del proyecto, y que su vez representarán un aumento en el ingreso regional mejorando la economía local y regional en el estado de Yucatán. **Derrama económica.** Se refiere a la inversión económica necesaria para llevar a acabo cada una de las etapas en la ejecución del proyecto. **Actividades comerciales***:* Son las actividades que permiten el intercambio productivo de la región. **Actividades turísticas***:* Cambios tangibles en la estructura productiva de la localidad cercana al área del proyecto. **Aspectos culturales***:* Se refiere a los aspectos históricos y sociales de las localidades aledañas a la obra.

V.5.1 Evaluación de sensibilidad de los componentes del medio receptor

La Evaluación del Medio Receptor se realiza en función de Criterios de Sensibilidad Ambiental aplicado a cada uno de los componentes ambientales.

Criterios de sensibilidad

Los Criterios de Sensibilidad Ambiental son aquellas condiciones ambientales del medio que transforman un Componente del Medio Receptor en un Componente Sensible para determinados Indicadores Ambientales

1. **Áreas Naturales protegidas (ANP)**. Zonas predefinidas, que por sus características ambientales pertenecen al SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas).
2. **Ecotonos de áreas sensibles**. Ecosistemas sensibles, superficies para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo. Franjas protectoras de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua). Áreas cubiertas con vegetación de manglar y bosques mesófilas de montaña. Áreas cubiertas con selva alta perennifolia.
3. **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).** Áreas ubicadas dentro de alguna de las Regiones Terrestres prioritarias de México (RTP), Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. CONABIO. México.
4. **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS**). Encontrarse dentro de alguna Áreas de importancia para la Conservación de Aves en México. CONABIO.
5. **Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010)**. Zonas con probada presencia de especies autóctonas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010,
6. **Áreas de cría o nidificación.** Zonas elegidas por la fauna local para cría y/o nidificación.
7. **Bosque nativo.** Montes naturales autóctonos.
8. **Cursos o cuerpos de agua naturales**. Ríos, arroyos, lagos y/o lagunas
9. **Áreas de recarga de acuíferos.** Zonas permeables relacionadas con acuíferos relevantes.
10. **Suelos con pendientes mayores a 40%.** Suelos muy sensibles a la erosión ante cambios en la permeabilidad y escorrentías

11. **Uso potencial de suelos.** Zonas con uso potencial: agrícola forestal o pecuario relevante (actual o potencial).
12. **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).** Encontrarse dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Arriaga, L. V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. CONABIO. México.
13. **Grupos humanos vulnerables.** Agrupaciones humanas con actividades en la zona.
14. **Áreas de valor arqueológico y/o paleontológico.** Zonas con posibles yacimientos arqueológicos y/o paleontológicos.
15. **Áreas con alto valor patrimonial**. Zona que posee valores arquitectónicos, históricos y/o naturales notables que deben ser conservados.
16. **Áreas de alto interés turístico.** Zonas con atractivos turísticos con posibilidades reales de explotación.
17. **Recursos naturales con uso económico.** Recursos naturales relevantes actualmente en explotación.
18. **Sitios Ramsar.** Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, incluidos en la Lista de sitios RAMSAR en México, consultar: http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php

Componentes sensibles del medio receptor

Los Componentes Sensibles, son aquellos sobre los cuales su interacción con determinados Aspectos Ambientales puede ocasionar impactos ambientales.

Para evaluar si los Componentes del Medio Receptor son sensibles, se analiza el cumplimiento de los Criterios de Sensibilidad Ambiental listados y se selecciona.

Cada Componente del Medio Receptor que cumpla al menos con un criterio de sensibilidad, se considerará un Componente Sensible.

Tabla V.8 Componentes sensibles del medio físico.

Componentes Sensibles del Medio Físico		
Componente sensible	**Indicador Ambiental**	**Criterios de Sensibilidad Ambiental**
Agua	calidad de agua	Cursos o cuerpos de agua naturales Áreas de recarga de acuíferos Recursos naturales con uso económico
	alteración del patrón de drenaje	Cursos o cuerpos de agua naturales Áreas de recarga de acuíferos
Suelo	Erosión	Áreas de cría o nidificación Cursos o cuerpos de agua naturales Suelos con pendientes mayores a 40% Recursos naturales con uso económico
	Contaminación	Áreas de cría o nidificación Cursos o cuerpos de agua naturales Recursos naturales con uso económico
	características fisicoquímicas	Áreas de cría o nidificación Uso potencial de suelos
	drenaje vertical	Cursos o cuerpos de agua naturales Áreas de recarga de acuíferos
	escurrimiento superficial	Áreas de cría o nidificación Cursos o cuerpos de agua naturales Áreas de recarga de acuíferos
	características morfológicas	Suelos con pendientes mayores a 40% Recursos naturales con uso económico
	uso potencial del suelo	Áreas de cría o nidificación Cursos o cuerpos de agua naturales Áreas de recarga de acuíferos Suelos con pendientes mayores a 40% Uso potencial de suelos Recursos naturales con uso económico
Atmósfera	Calidad del aire	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación
	estado acústico natural	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación
	Microclima	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación

	Visibilidad	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación
Paisaje	relieve	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación Áreas de recarga de acuíferos Suelos con pendientes mayores a 40%
	apariencia visual	Áreas de cría o nidificación Suelos con pendientes mayores a 40%
	calidad del ambiente	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación Áreas de recarga de acuíferos Uso potencial de suelos

Tabla V.9 Componentes sensibles del medio biótico.

Componentes Sensibles del Medio Biótico		
Componente sensible	**Indicador Ambiental**	**Criterios de Sensibilidad Ambiental**
Flora	especies arbóreas y herbáceas	Áreas de cría o nidificación Bosque nativo Uso potencial de suelos Áreas con alto valor patrimonial Recursos naturales con uso económico
Fauna	especies de fauna	Presencia de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) Áreas de cría o nidificación Bosque nativo Uso potencial de suelos Áreas con alto valor patrimonial Recursos naturales con uso económico

Tabla V.10 Componentes sensibles del medio antrópico.

Componentes Sensibles del Medio Socioeconómico		
Componente sensible	**Indicador Ambiental**	**Criterios de Sensibilidad Ambiental**
Social	uso del territorio	Uso potencial de suelos Grupos humanos vulnerables Áreas con alto valor patrimonial

		Recursos naturales con uso económico
	estilo y calidad de vida	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Uso potencial de suelos Grupos humanos vulnerables Recursos naturales con uso económico
	bienestar social	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Uso potencial de suelos Grupos humanos vulnerables Áreas con alto valor patrimonial Recursos naturales con uso económico
	infraestructura y servicios provisionales	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Uso potencial de suelos Recursos naturales con uso económico
Económico	empleo e ingreso regional	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Uso potencial de suelos Grupos humanos vulnerables Recursos naturales con uso económico
	derrama económica	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Grupos humanos vulnerables Recursos naturales con uso económico

V.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales son aquellas modificaciones de los factores ambientales originadas por consumos, ocupaciones de espacio y/o emisiones de las actividades humana.

El impacto (y) representa el cambio en las condiciones del medio receptor y la función (f) de transformación del aspecto ambiental se corresponde con la sensibilidad (fragilidad) del medio.

(x): y = f (x)

Los **impactos ambientales significativos** son generados por **Aspectos Ambientales significativos**.

A partir de la aplicación de una serie integrada de tres Criterios de Evaluación se identifican las emisiones (Aspectos Ambientales Significativos) del Proyecto, posibles causas de impactos ambientales significativos:

Los Aspectos Ambientales serán significativos:

1. Generan incumplimientos con respecto a alguna norma ambiental: identificar los aspectos Ambientales que no cumplen con alguna Normativa Aplicable **(Criterio Normativo).**
2. Interactúan con componentes ambientalmente sensibles del medio Receptor (**Criterio de Sensibilidad**).
3. La importancia estimada del impacto potencial es significativa; es decir, si los Aspectos Ambientales cuya interacción con los Componentes no sensibles del Medio Receptor tienen una importancia significativa (**Criterio de Importancia**).

V.6.1 Primera evaluación de aspectos ambientales (Criterio Normativo)

Se identifican los aspectos Ambientales que en su caso puedan no cumplir con alguna Normativa Aplicable (Criterio Normativo). Si alguna de las características del Aspecto Ambiental específico (composición o magnitud) no cumple con la normativa seleccionada (o se encuentra cerca del límite), este Aspecto podrá ser responsable de un impacto ambiental significativo y por lo tanto será evaluado como un **Aspecto Ambiental Significativo**, a continuación, se enlistan los principales aspectos ambientales identificados en la evaluación normativa.

a) Aspectos ambientales significativos de la etapa de construcción (C)

Otros Aspectos Ambientales

C1h (desmonte): Otros aspectos (molestias de pobladores en la zona e inconformidad por cambios sobre el paisaje, generados por desmonte).

Ley de Transporte del Estado de Yucatán publicada el 15 de mayo de 1999 en lo referente al transporte de materiales, CAPITULO III DEL TRANSPORTE DE CARGA, y su reglamento.

Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración.

Las actividades de cambio de uso de suelo tienen un impacto ineludible en el paisaje, en primera instancia por la eliminación temporal de la vegetación y posteriormente por la modificación permanente del espacio geográfico.

C2h (despalme): otros aspectos (molestias de pobladores en la zona e inconformidad por cambios sobre el paisaje, generados por despalme.)

Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración.

Las actividades de desmonte junto con el despalme son las actividades con mayor impacto inmediato en el paisaje por el cambio de uso de suelo, tiene un impacto ineludible en el paisaje, en primera instancia por la eliminación temporal de la vegetación y posteriormente por la modificación permanente del espacio geográfico.

b) Aspectos ambientales significativos de la etapa de operación (O)

Emisiones atmosféricas

O5a (cribado y triturado de materiales pétreos): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna por operación de planta de trituración.

Norma Aplicable: Sin Norma

Por la naturaleza del proceso de la trituración y cribado de materiales pétreos se genera de manera constante polvos muy finos, partículas que por sus dimensiones son fácilmente suspendidas por acción del viento.

Residuos Sólidos

O5c (cribado y triturado de materiales pétreos): residuos sólidos (generación de residuos de manejo especial: agregados pétreos, residuos industriales; Residuos sólidos urbanos: materiales biodegradables, residuos de tipo sanitario.)

Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración.

Residuos peligrosos

O1 (extracción de materiales pétreos): generación de residuos peligrosos, mismos que deberán sujetarse a las LGPGIR y su reglamento en materia de residuos peligrosos, así como a las NOM´s, de lo contrario pueden generar un incumplimiento legal.

Norma aplicable: NOM-052-SEMARNAT- 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma aplicable: NOM-054-SEMARNAT- 1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial.

O5 (cribado y triturado de materiales pétreos): generación de residuos peligrosos, mismos que deberán sujetarse a las LGPGIR y su reglamento en materia de residuos peligrosos, así como a las NOM´s, de lo contrario pueden generar un incumplimiento legal.

Norma aplicable: NOM-052-SEMARNAT- 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma aplicable: NOM-054-SEMARNAT- 1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial.

O10 (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación de residuos peligrosos, mismos que deberán sujetarse a las LGPGIR y su reglamento en materia de residuos peligrosos, así como a las NOM´s, de lo contrario pueden generar un incumplimiento legal.

Norma aplicable: NOM-052-SEMARNAT- 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

Norma aplicable: NOM-054-SEMARNAT- 1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial.

c) Aspectos ambientales significativos de la etapa de Abandono (A)

Otros Aspectos Ambientales

A1h (Actividades de restauración): otros aspectos (molestias por no remediar en su totalidad los impactos sobre el paisaje.

Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Versión consultada de la última reforma publicada en el Diario Oficial el 04 de enero de 2021.

Una vez concluida la etapa de operación, se deberá realizar una restauración adecuada del sitio, que implique acciones de reforestación y estabilización de suelos, así como un seguimiento a dichas acciones, con la finalidad de garantizar la sobrevivencia de las plantas reforestadas.

V.6.2 Segunda evaluación de aspectos ambientales (Criterio de sensibilidad)

La Segunda Evaluación identifica la posible interacción del Aspecto Ambiental (emisiones ambientales) con algún Componente Sensible del medio Receptor.

El Aspecto Ambiental que interactúe con algún Componente Sensible del Medio Receptor, será considerado un **Aspecto Ambiental Significativo.**

a) Aspectos ambientales significativos de la etapa de construcción (C)

Emisiones atmosféricas

C1a (desmonte): emisiones atmosféricas (gases de combustión interna de equipo y maquinaria, generación de polvos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: El uso de motosierras durante las actividades de desmonte generará ruidos que tendrán impactos directos sobre la fauna dentro del predio y áreas aledañas, promoviendo el ahuyentamiento de la misma. Así como la generación de polvos y el impacto directo sobre el paisaje.

C2a (despalme): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada, generación de polvos por remoción del suelo).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la utilización de maquinaria pesada se generarán gases de combustión interna, los cuales se dispersarán en el ambiente, se generarán polvos, estas emisiones pueden impactar en la fauna silvestre.

C3a (rehabilitación de caminos de acceso): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna, generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Durante los trabajos de rehabilitación de caminos, se hará uso de maquinaria pesada, la cual emitirá gases producto de la combustión interna, así como partículas de sólidos a la atmosfera, lo cual puede afectar la fauna, además la presencia de polvos afecta las condiciones atmosféricas del lugar.

C4a (movimiento de maquinaria y operación de equipo): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna generados por movimiento y operación de maquinaria pesada, generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Debido al desplazamiento y operación de la maquinaria se generarán gases de combustión interna, así como la dispersión de polvos al medio ambiente, lo cual repercute al afectar la fauna, ocasionando la dispersión de está en la zona.

C6a (Adquisición de insumos): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) principalmente camionetas durante la adquisición de insumos; operación de camión dispensador de combustible.) generados por adquisición de insumos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad del aire)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la necesidad de transportar insumos mediante vehículos genera la emisión de polvos y partículas, lo cual, afecta principalmente la atmósfera.

C7a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos, y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos, y otros residuos no peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (visibilidad)

Afectación de Sensibilidad: El transporte de los residuos no peligrosos, lo cual, causará impacto debido a la circulación de vehículos, lo puede generar partículas a la atmosfera.

C8a (manejo de sustancias peligrosas): emisiones atmosféricas (generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (visibilidad)

Afectación de Sensibilidad: Uso de vehículos para el transporte, los cuales generan polvos al circular.

Efluentes Líquidos

C1b (desmonte): efluentes líquidos (aguas de tipo doméstico y de tipo sanitario, y aguas de lavado y mantenimiento).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Se generarán aguas residuales producto de la presencia del personal que labora en el proyecto, las cuales serán colectadas y dispuestas, no se verterán sobre bienes de la nación.

C2b (despalme): efluentes líquidos (aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario, aguas contaminadas con hidrocarburos, y aguas de lavado.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Generación de aguas residuales, producto de la presencia del personal que labora en el proyecto, las cuales serán colectas y dispuestas correctamente. No se verterán sobre bienes de la nación.

C3b (rehabilitación de caminos de acceso): efluentes líquidos (aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario, aguas de lavado y mantenimiento).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Generación de aguas residuales, producto de la presencia del personal que labora en el proyecto, las cuales serán colectas y dispuestas correctamente. No se verterán sobre bienes de la nación.

C4b (movimiento de maquinaria y operación de equipo): efluentes líquidos (aguas residuales de tipo doméstico y aguas residuales de tipo sanitario).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Generación de aguas residuales producto de la presencia del personal que labora en el proyecto, las cuales serán colectadas mediante sanitarios portátiles y dispuestas por una empresa autorizada.

C5b (mantenimiento de maquinaria y equipo): efluentes líquidos (generación aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario; así como la generación de aguas residuales de mantenimiento y lavado: Residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal encargado de esta etapa del proyecto, se generarán aguas residuales las cuales será colectada en sanitarios portátiles y dispuestas a los sitios permisibles. El mantenimiento a maquinaria y equipo puede generar aguas residuales contaminadas con hidrocarburos, grasas, aceites, etc. que se convierten en residuos peligrosos.

C7b (manejo de residuos sólidos no peligrosos): efluentes líquidos (generación aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Generación de aguas residuales las cuales serán dispuestas, no se verterán en cuerpos de agua.

C8b (manejo de sustancias peligrosas): efluentes líquidos (generación aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se tiene la generación de aguas residuales, las cuales serán colectadas y por ningún motivo serán vertidas en cuerpos de agua o zonas aledañas.

Residuos Sólidos

C1c (desmonte): residuos sólidos, en su mayor parte residuos vegetales, resultantes de la eliminación de la vegetación; y en menor escala residuos no peligrosos de tipo doméstico.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (escurrimiento superficial)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la generación de residuos durante la remoción de la vegetación, de no ser dispuestos adecuadamente, pueden generar efectos sobre el suelo, agua, y fauna.

C2c (despalme): residuos sólidos, en su mayor parte residuos vegetales, resultantes de la eliminación de la vegetación; y en menor escala residuos no peligrosos de tipo doméstico y residuos peligrosos (envases de aceites y aditivos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (escurrimiento superficial)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la generación de residuos durante la remoción de la vegetación, de no ser dispuestos adecuadamente, pueden generar efectos sobre el suelo, agua, flora (en caso de lavado de recipientes contaminados con residuos peligrosos) y fauna.

C3c (rehabilitación de caminos de acceso): generación de residuos sólidos de manejo especial como suelo y materiales pétreos, residuos orgánicos, residuos de tipo sanitario, residuos derivados de hidrocarburos (residuos peligrosos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (escurrimiento superficial)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Al llevar a cabo el mantenimiento de los caminos se elimina la vegetación dentro del derecho de vía, se generan residuos no peligrosos y peligrosos debido a la utilización de maquinaria pesada; esta condición propicia el desplazamiento de la fauna a otras zonas, se modifica la apariencia del paisaje, la perdida de la cubierta vegetal favorece los procesos de erodabilidad.

C4c (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generación de residuos domésticos (sanitarios y biodegradables).

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: Generación de residuos causados por la presencia del personal que labora en el proyecto, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente vertidos en el relleno sanitario del municipio.

C5c (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación de residuos sólidos de tipo doméstico (biodegradables: residuos orgánicos alimenticios después de consumo, residuos de tipo sanitario); así como residuos peligrosos: grasas, envases y contenedores de aceites, grasas, aditivos, filtros, aerosoles generados por mantenimiento de maquinaria y equipo.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: Se generarán desechos clasificados como no peligrosos producto de la presencia del personal que labora en el proyecto, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados, y posteriormente dispuestos. Los residuos peligrosos generados serán dispuestos temporalmente de acuerdo con la Normatividad aplicable, y de manera final por una empresa autorizada.

C7c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): riesgo de dispersión de residuos pétreos durante su manejo y disposición; generación de residuos sólidos

de tipo doméstico: residuos orgánicos alimenticios después de consumo, residuos de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: Los residuos no peligrosos están integrados por desechos provenientes de la presencia del personal que labora en el proyecto, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente llevados al relleno sanitario municipal.

C8c (manejo de sustancias peligrosas): generación de residuos sólidos de tipo doméstico, residuos industriales y otros residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: Los desechos clasificados como peligrosos están integrados por desechos del mantenimiento de la maquinaria empleada, sin embargo, estos serán colectados en recipientes debidamente identificados y cerrados herméticamente, para ser dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Ruidos

C1d (desmonte): ruidos generados por medios de transporte y equipo especializado.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de maquinaria pesada generará ruido, el cual puede perturbar a la fauna silvestre, lo cual contribuye a la dispersión; como medida de mitigación los trabajos de desmonte se realizarán en horarios diurnos cuando la fauna registra menor actividad.

C2d (despalme): operación de maquinaria pesada y operación de vehículos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La eliminación de la vegetación por medios mecánicos generará altos niveles de ruido, lo cual contribuirá a la alteración de los hábitos de la fauna, caber mencionar que dichas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde se registra menor actividad por parte de la fauna

C3d (rehabilitación de caminos de acceso): ruidos por operación de maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la utilización de maquinaria pesada para la realización de esta etapa generará altos niveles de ruido lo cual puede contribuir a la alteración de los hábitos de la fauna de la región, las actividades están restringidas a los horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor

C4d (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generados por la operación de: camionetas; tractocamiones: tolvas; maquinaria pesada, motoconformadora, y equipos especializados.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: Debido al desplazamiento de la maquinaria se generarán altos niveles de ruido lo cual contribuye a la alteración de los hábitos de

la fauna, estos trabajos se restringirán a horarios diurnos donde se registra una menor actividad por parte de la fauna.

C7d (residuos de manejo especial): ruidos por operación de maquinaria pesada y camión de volteo generados por manejo de residuos sólidos no peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos respecto a este factor, es debida al transporte de los residuos no peligrosos con el uso de vehículos.

C8d (manejo de sustancias peligrosas): ruidos por operación de camioneta generados por manejo de residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: Se generará ruido proveniente de la circulación de vehículos, estas actividades se realizarán en horarios diurnos para evitar afectar a la fauna silvestre.

Presencia Física

C1f (desmonte): aspectos relacionados con presencia física por personal laboral para las actividades de desmonte.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La constante presencia del personal que labora en el proyecto, puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna, así como la generación de desechos no peligrosos; el personal, tendrá la instrucción de que está prohibido cazar, colectar o molestar cualquier organismo; en el caso de los desechos, estos

serán colectados en contenedores debidamente identificados y dispuestos de manera correcta.

C2f (despalme): aspectos relacionados con presencia física por personal laboral para las actividades de despalme, maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La constante presencia del personal que labora en el proyecto, puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna, así como la generación de desechos no peligrosos; el personal, tendrá la instrucción de que está prohibido cazar, colectar o molestar cualquier organismo; en el caso de los desechos, estos serán colectados en contenedores debidamente identificados y dispuestos de manera correcta.

C3f (rehabilitación de caminos de acceso): aumento de presencia de personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La constante presencia del personal que labora en el proyecto, puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna, así como la generación de desechos no peligrosos; el personal, tendrá la instrucción de que está prohibido cazar, colectar o molestar cualquier organismo; en el caso de los desechos, estos serán colectados en contenedores debidamente identificados y dispuestos de manera correcta.

C4f (movimiento de maquinaria y operación de equipo): personal laboral calificado y capacitado, así como por la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada, tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La constante presencia del personal que labora en el proyecto, puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna, así como la generación de desechos no peligrosos; el personal, tendrá la instrucción de que está prohibido cazar, colectar o molestar cualquier organismo; en el caso de los desechos, estos serán colectados en contenedores debidamente identificados y dispuestos de manera correcta.

C5f (mantenimiento de maquinaria y equipo): Aspectos relacionados con presencia física (por presencia de personal calificado, vehículos y obras civiles e instalaciones).

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La constante presencia del personal encargado de las actividades puede contribuir a generar desechos no peligrosos de tipo domésticos, así mismo puede propiciar la dispersión de la fauna silvestre; los desechos serán colectados en contenedores debidamente identificados, para su posterior disposición; al personal se dará la instrucción que queda prohibido cazar, colectar o molestar a los organismos.

C6f (adquisición de insumos): aspectos relacionados con presencia física, camioneta y tránsito por adquisición de insumos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal encargado de llevar a cabo las actividades de residuos puede propiciar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades están restringidas a horarios diurnos donde se registra menor actividad por parte de la fauna.

C7f (residuos de manejo especial): Aspectos relacionados con presencia física generados por manejo de residuos sólidos de manejo especial.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El manejo de residuos no peligrosos se llevará a cabo durante horarios diurnos donde se registra un decremento de la actividad por parte de la fauna. Los residuos deberán disponerse temporalmente de manera adecuada dentro del Proyecto, para después ser dispuestos de manera definitiva en un lugar autorizado.

C8f: Aspectos relacionados con presencia física (personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente, obras civiles e instalaciones y tránsito) generados por manejo de residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El manejo de residuos no peligrosos se llevará a cabo por personal calificado, estas actividades se realizan durante horarios diurnos donde se registra un decremento de la actividad por parte de la fauna. Los residuos peligrosos generados durante el proyecto deberán disponerse de manera temporal de acuerdo con la normatividad aplicable; y de manera final por una empresa autorizada en el rubro.

b) Aspectos ambientales significativos de la etapa de operación (O)

Emisiones atmosféricas

O1a (extracción de materiales pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada, generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (visibilidad)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La dispersión de polvo al llevarse a cabo la extracción de materiales pétreos, puede afectar en la calidad del aire y visibilidad, así como en la fauna y flora de la zona, al acumularse polvo.

O2a (cribado y triturado de materiales pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de planta de trituración y maquinaria.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (visibilidad)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La dispersión de polvo al llevarse a cabo el cribado y triturado de materiales pétreos, puede afectar en la calidad del aire y visibilidad, así como en la fauna y flora de la zona, al acumularse polvo.

O3a (carga de materiales y transporte de materiales pétreos): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada y transporte de materiales pétreos, generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La dispersión de polvo al llevarse a cabo el transporte de materiales pétreos, puede afectar en la calidad del aire, así como en la fauna y flora de la zona, al acumulase polvos, como medida de mitigación los vehículos circularan a velocidades moderadas, y estarían cubiertos por lonas.

O4a (aumento de tráfico y circulación vehicular): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada y transporte de materiales pétreos, generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (calidad del ambiente)

Afectación de Sensibilidad: Debido la circulación de vehículos en la zona, se tendrá un incremento en la emisión de polvos a la atmosfera, así como el incremento de gases de combustión interna, lo cual repercute en la calidad del aire, lo cual puede afectar a la fauna de la zona, como medida de mitigación se tiene el circular a velocidad moderada, cubiertos con lonas, además de la realización de los mantenimientos correspondientes con el objetivo de optimizar el funcionamiento de los motores y disminuir la emisión de gases.

O5a (mantenimiento de caminos de acceso): generación de gases de combustión interna por operación de maquinaria pesada; generación de polvos por el movimiento de agregados pétreos, su distribución, conformación y nivelación

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades de mantenimiento de las vías de acceso generarán emisiones de gases de combustión por uso de maquinaria pesada, así como generarán polvos, dichas emisiones pueden afectar la calidad del aire.

O6a (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generación de gases de combustión interna generados por: vehículos y maquinaria (gasolina y diésel).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: El mantenimiento de la maquinaria se realizará de manera periódica, y se llevara a cabo principalmente de manera preventiva, lo que contribuirá a disminuir las emisiones a la atmosfera.

O8a (adquisición de insumos): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) principalmente camionetas durante la adquisición de insumos; y operación de camión lubricador y camión dispensador de combustible).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: El efecto en este punto, está relacionado a la circulación de vehículos necesarios para el transporte de los insumos adquiridos, los cuales emiten gases de combustión interna, estas actividades se llevarán a cabo de manera esporádica, los vehículos circularán a velocidad moderada, y recibirán los mantenimientos correspondientes con el objetivo de optimizar el consumo de combustibles.

O9a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos, y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: El transporte de los residuos no peligrosos genera emisiones al medioambiente, estas actividades se realizarán de manera periódica, los vehículos circularán a velocidad moderada, y recibirán los mantenimientos correspondientes con el objetivo de optimizar el consumo de combustible.

O10a (manejo de sustancias peligrosas): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos peligrosos debidamente almacenados y etiquetados en tambos de 200 litros; y olores desagradables.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire).

Afectación de Sensibilidad: El transporte de los residuos peligrosos genera emisiones al medioambiente, estas actividades se realizarán de manera periódica, los vehículos circularán a velocidad moderada, y recibirán los mantenimientos correspondientes con el objetivo de optimizar el consumo de combustible.

Efluentes Líquidos

O1b (extracción de materiales pétreos): generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario, residuos derivados de hidrocarburos (aceites, combustibles, aditivos, aceites quemados), aguas negras y aguas de lavado y mantenimiento.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O2b (cribado y triturado de materiales pétreos): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario, residuos derivados de hidrocarburos (aceites, combustibles, aditivos, aceites quemados), aguas negras y aguas de lavado y mantenimiento.

Efluentes líquidos (generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O3b (carga de material y transporte de materiales pétreos): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O5b (mantenimiento de caminos de acceso): aguas residuales de tipo doméstico y de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O6b (movimiento de maquinaria y operación de equipo): aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O7b (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación aguas residuales de tipo doméstico; aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral en área de mantenimiento; así como la generación de aguas residuales de mantenimiento y lavados, y agua contaminada con residuos peligrosos (solventes, combustibles, aceites, aditivos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: El mantenimiento del equipo al llevar a cabo la limpieza de piezas empleando solventes genera residuos considerados peligrosos, estás aguas serán colectadas de acuerdo con la normatividad correspondiente, las aguas residuales generadas por la presencia del personal que labora en el proyecto serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán aguas contaminadas en cuerpos de agua o zonas aledañas al proyecto

O8b (Adquisición de insumos): generación aguas residuales de tipo doméstico; aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) por personal laboral.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O9B (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación aguas residuales de tipo doméstico y aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras) generados por manejo de residuos sólidos no peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

O10b: (manejo de sustancias peligrosas): generación aguas residuales de tipo doméstico y aguas residuales de tipo sanitario (aguas negras).

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará agua de tipo residual, las cuales serán colectadas y posteriormente dispuestas, no se verterán en zonas aledañas o cuerpos de agua.

Residuos Sólidos

O1c (extracción de materiales pétreos): generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos, materiales biodegradables como residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario, residuos domésticos y otros residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: la extracción de materiales pétreos genera diferentes tipos de residuos: domésticos. De manejo especial y peligrosos; mismos que serán dispuestos de manera adecuada en apego a la normatividad aplicable.

O2c (cribado y triturado de materiales pétreos): generación de residuos sólidos reutilizables (agregados pétreos, materiales biodegradables como residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario., residuos industriales y residuos peligrosos

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: la extracción de materiales pétreos genera diferentes tipos de residuos: domésticos. De manejo especial y peligrosos; mismos que serán dispuestos de manera adecuada en apego a la normatividad aplicable.

O3c: (carga de material y transporte de materiales pétreos): generación de materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario, y residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La maquinaria empleada genera residuos considerados como peligrosos, los cuales serán colectados y dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente.

O5c (mantenimiento de caminos de acceso): generación de residuos sólidos reutilizables (suelo, materiales pétreos), materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario y residuos peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La maquinaria empleada en el mantenimiento de caminos puede generar residuos peligrosos, producto de las actividades de mantenimiento y función, los cuales serán colectados y dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente.

O6c (movimiento de maquinaria y operación de equipo): generación de materiales biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará desechos de tipo domésticos, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados, y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio, no se verterán en zonas aledañas.

O7c (mantenimiento de maquinaria y equipo): generación de residuos sólidos biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario, así

como residuos peligrosos (grasas, envases y contenedores de aceites, grasas, aditivos, filtros, aerosoles), generados por mantenimiento de maquinaria y equipo.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: El mantenimiento de la maquinaria genera residuos peligrosos debido al uso de solventes, aceites, combustibles, entre otros, los cuales serán colectados, almacenados y dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.

O9c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): riesgo de dispersión de residuos pétreos durante su manejo y disposición, generación de residuos sólidos biodegradables (residuos orgánicos alimenticios), residuos de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará desechos de tipo domésticos, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados, y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio, no se verterán en zonas aledañas.

O10c (manejo de sustancias peligrosas): generación de residuos domésticos**.**

- Puede afectar componente ambiental sensible 6: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal generará desechos de tipo domésticos, los cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados, y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio, no se verterán en zonas aledañas.

Ruidos

O1d (extracción de materiales pétreos): Ruidos por operación de maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de la maquinaria requerida por el proceso de extracción de materiales pétreos generará altos niveles de ruido, los cuales pueden contribuir a la dispersión de la fauna, estas actividades se llevarán a cabo durante horarios diurnos cuando la actividad de la fauna es menor, así mismo los equipos se mantendrán apagados cuando no se encuentren en funciones.

O2d (cribado y triturado de materiales pétreos): Ruidos por operación de planta de trituración.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: Los procesos de cribado y triturado de materiales pétreos generan altos niveles de ruido que pueden contribuir a la dispersión de la fauna, así como a la modificación de hábitos, dichas actividades se realizarán en horarios diurnos cuando la actividad de la fauna silvestre es menor; así mismo los equipos que no se encuentren en funciones permanecerán apagados.

O3d (carga de material y transporte de materiales pétreos): Ruidos por operación de tolvas, camiones de volteo requeridos para transporte de agregados pétreos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El empleo de maquinaria pesada para las actividades de carga y transporte de materiales pétreos genera altos niveles de ruido, los cuales

pueden contribuir a la dispersión y modificación de hábitos de la fauna silvestre, dichas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos cuando la fauna reduce su actividad.

O5d (mantenimiento de caminos de acceso): Ruidos por operación de maquinaria pesada y por medios de transporte

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El uso de maquinaria pesada para las actividades de caminos genera altos índices de ruido, lo cual contribuye a la dispersión de la fauna silvestre, estos trabajos se realizarán en horario diurno donde la actividad de la fauna disminuye.

O6d (movimiento de maquinaria y operación de equipo): Ruidos generados por la operación de: vehículos de gasolina y diésel, así como de maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El uso de maquinaria y equipos genera ruido, lo cual contribuye a la dispersión de la fauna silvestre, estos trabajos se realizarán en horario diurno donde la actividad de la fauna disminuye.

O9d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): ruidos por operación de maquinaria pesada, generados por manejo de residuos sólidos no peligrosos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El uso de vehículos para el transporte de los residuos no peligrosos genera ruido, lo cual contribuye a la dispersión de la fauna silvestre,

estos trabajos se realizarán en horario diurno donde la actividad de la fauna disminuye

O10d (manejo de sustancias peligrosas): Ruidos generados por operación de medios de transporte.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: El uso de vehículos para el transporte de los residuos peligrosos genera ruido, lo cual contribuye a la dispersión de la fauna silvestre, estos trabajos se realizarán en horario diurno donde la actividad de la fauna disminuye.

Presencia Física

O1f (extracción de materiales pétreos): presencia de personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto genera la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O2f (cribado y triturado de materiales pétreos): presencia de personal laboral, maquinaria.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto genera la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O3f (carga de material y transporte de materiales pétreos): presencia de personal laboral, y maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto genera la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O4 (aumento de tráfico y circulación vehicular): presencia de personal laboral, vehículos y tractocamiones.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: El uso de vehículos, así como la presencia del personal que labora en el proyecto, propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O5f (mantenimiento de caminos de acceso): presencia de personal laboral calificado y capacitado, así como por la presencia de vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna).

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O6f (movimiento de maquinaria y operación de equipo): presencia física de personal, vehículos, tractocamiones y maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O7f (mantenimiento de maquinaria y equipo): presencia de personal calificado.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O8f (adquisición de insumos): presencia de personal administrativo responsable de adquisición; tránsito de vehículos y tractocamiones.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O9f (manejo de residuos sólidos no peligrosos): presencia de personal laboral y vehículos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

O10f (manejo de sustancias peligrosas): presencia de personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia del personal que labora en el proyecto propicia la dispersión de la fauna, así como la generación de desechos, los trabajos se restringen a horarios diurnos donde la actividad de la fauna es menor; los desechos generados serán colectados en contenedores debidamente identificados para su posterior disposición.

Otros Aspectos Ambientales

O1h (extracción de materiales pétreos): molestias por impactos sobre el paisaje y vibraciones.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (relieve)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)
- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades realizadas favorecen la proliferación de polvos, favoreciendo los procesos de erosión y degradación del paisaje; así como molestias por ruidos y vibraciones generadas.

O2h (cribado y triturado de materiales pétreos): molestias por impactos sobre el paisaje y vibraciones.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (relieve)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)
- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades realizadas favorecen la proliferación de polvos, favoreciendo los procesos de erosión y degradación del paisaje; así como molestias por ruidos y vibraciones generadas.

O3h (carga de material y transporte de materiales pétreos): molestias por aumento tráfico en vías de comunicación, carreteras y caminos de tercería; vibraciones.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (relieve)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmósfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades realizadas favorecen la proliferación de polvos, favoreciendo los procesos de erosión y degradación del paisaje; así como molestias por ruidos y vibraciones generadas.

O4h: (aumento de tráfico y circulación vehicular): molestias por aumento tráfico en vías de comunicación, carreteras y caminos de tercería.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (relieve)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades realizadas favorecen la proliferación de polvos, favoreciendo los procesos de erosión, así como también se generan molestias o quejas por la población vecina.

c) Aspectos ambientales significativos de la etapa de Abandono (C)

Emisiones atmosféricas

A1a (actividades de restauración): combustión interna por operación de maquinaria pesada y vehículos, generación de polvos durante la nivelación y estabilización de suelos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: flora (especies arbóreas y herbáceas)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos durante esta etapa genera gases de combustión y partículas de polvo, que pueden afectar la calidad del aire, e influir sobra la flora y fauna existente.

A2a (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos durante esta etapa, genera gases de combustión y partículas de polvo.

A3a (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): generación de gases de combustión interna por operación de equipo y maquinaria, y generación de polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

A4a (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): generación de gases de combustión interna durante el retiro de maquinaria pesada y equipo de trituración), polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)
- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

A5a (retiro de maquinaria y equipo): generación de gases de combustión interna durante el retiro de maquinaria pesada y equipo utilizado en actividades de restauración; polvos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo

A6a (adquisición de insumos): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina)) generadas por adquisición de insumos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

A7a (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos, y generación de gases de combustión por operación de maquinaria pesada durante el manejo de residuos pétreos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

A8a (manejo de sustancias peligrosas): generación de gases de combustión interna por camioneta, durante la recolección de residuos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

A9a (informe de finiquito y abandono del sitio): generación de gases de combustión interna por vehículos (gasolina) durante visitas de inspección.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (calidad de aire)

Afectación de Sensibilidad: La utilización de vehículos y maquinaria durante esta etapa, genera gases de combustión, así como partículas de polvo.

Efluentes Líquidos

A1b (actividades de restauración): aguas residuales generadas por el personal laboral (tipo doméstico) y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A2b (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): aguas residuales generadas por personal laboral: aguas de tipo doméstico y de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A3b (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): aguas residuales generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A4b (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): aguas residuales generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A5b (retiro de maquinaria y equipo para la restauración): efluentes líquidos (generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario. residuos derivados de hidrocarburos: aceites, combustibles (diesel, gasolina), aditivos; aceites quemados.) generados por retiro de maquinaria y equipo.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A6 (Adquisición de insumos): aguas residuales generadas por el personal laboral: aguas de tipo doméstico y aguas de tipo sanitario.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A7b (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de aguas residuales de tipo doméstico y sanitario por personal laboral.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

A8b (manejo de sustancias peligrosas): generación de aguas residuales de tipo doméstico y sanitario, por personal laboral.

- Puede afectar componente ambiental sensible: agua (calidad de agua)

Afectación de Sensibilidad: Debido a la presencia de personal que labora en el proyecto se generarán aguas residuales las cuales serán colectadas en sanitarios portátiles y posteriormente dispuestas, no se verterán a ningún cuerpo de agua.

Residuos Sólidos

A1c (actividades de restauración): generación de residuos sólidos de manejo especial (suelo, materiales pétreos); residuos domésticos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: Las actividades de restauración pueden generar residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio. Los residuos de manejo especial serán dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

A2c (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): residuos no peligrosos de tipo doméstico.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en

contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio.

A3c (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): generación de residuos sólidos no peligrosos como madera, metales, suelo, agregados pétreos; residuos domésticos; residuos derivados de hidrocarburos (residuos peligrosos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio; los residuos peligrosos generados, serán colectados y dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente.

A4c (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): generación de residuos sólidos de tipo doméstico.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio.

A5c (retiro de maquinaria y equipo): generación de residuos sólidos de tipo doméstico.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio.

A7c (manejo de residuos sólidos no peligrosos): generación de residuos sólidos de tipo doméstico y residuos sólidos no peligrosos (suelo, material pétreo).

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio.

A8c (manejo de sustancias peligrosas): generación de residuos de tipo doméstico.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal que labora en el proyecto genera residuos sólidos de tipo doméstico, lo cuales serán colectados en contenedores debidamente identificados y posteriormente trasladados al relleno sanitario del municipio.

Ruidos

A1d (actividades de restauración): Ruidos por operación de maquinaria pesada y medios de transporte (vehículos).

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos debido a la operación de maquinaria puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad.

A2d (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): ruidos generados por medios de transporte durante el monitoreo y mantenimiento de las áreas restauradas.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos debido al monitoreo de la restauración puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad.

A3d (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): ruidos por operación de maquinaria pesada durante actividades de desmantelamiento y demolición; ruidos por operación de vehículos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad.

A4d (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): ruidos generados por maquinaria pesada y medios de transporte.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos debido a la operación de maquinaria puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad

A5d (retiro de maquinaria y equipo): ruidos generados durante el retiro de maquinaria pesada y equipo utilizado en actividades de restauración.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)
- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad

A7d (manejo de residuos sólidos no peligrosos): ruido generado por medios de transporte.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad

A8d (manejo de sustancias peligrosas): Ruidos por operación de medios de transporte.

- Puede afectar componente ambiental sensible: atmosfera (estado acústico natural)

Afectación de Sensibilidad: La generación de ruidos debido a medios de transporte (vehículos) puede causar la dispersión de la fauna silvestre, estas actividades se llevarán a cabo en horarios diurnos donde la fauna registra menor actividad.

Presencia Física

A1f (actividades de restauración): presencia de personal laboral, vehículos, tractocamiones y maquinaria.

- Puede afectar componente ambiental sensible: suelos (contaminación)
- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, así como el uso de maquinaria pesada en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos. Los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A2f (monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas): personal laboral para las actividades de restauración; presencia de vehículos.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos. Los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo; estas actividades se realizarán de manera esporádica.

A3f (desmantelamiento de almacenes temporales y oficinas): Aspectos relacionados con presencia física (por personal laboral, operación de maquinaria pesada y tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos. Los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A4f (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): Aspectos relacionados con presencia física (por personal laboral, retiro de maquinaria pesada y tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos. Los trabajadores recibirán instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A5f (retiro de maquinaria y equipo): presencia de personal laboral, retiro de maquinaria pesada y tránsito durante la etapa de abandono.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, así como el uso de maquinaria pesada en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos, los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A6f (adquisición de insumos): personal administrativo responsable de adquisición y presencia física de personal laboral y tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos, los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A7f (manejo de residuos sólidos no peligrosos): presencia de personal laboral, camioneta y operación de maquinaria pesada y tránsito.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna, los trabajos serán realizados durante horarios diurnos, los trabajadores recibirán la instrucción de no cazar, colectar o molestar ningún organismo.

A8f (manejo de sustancias peligrosas): personal de empresa subcontratada y vehículo correspondiente.

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna.

A9f: (informe de finiquito y abandono del sitio): presencia de personal administrativo responsable del banco de materiales pétreos y personal de la secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT).

- Puede afectar componente ambiental sensible: fauna (especies de fauna)

Afectación de Sensibilidad: La presencia de personal, pesada en la zona puede contribuir al ahuyentamiento de la fauna.

Otros Aspectos Ambientales

A4h (retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración): otros aspectos (riesgo de molestias si no se realiza adecuadamente las actividades de abandono.) generados por retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Retiro inmediato de maquinaria pesada y equipo de construcción después de terminada la obra a fin de aminorar los impactos sobre el paisaje, así como la restauración y/o rehabilitación correspondiente.

A5h (retiro de maquinaria y equipo): riesgo de molestias si no se realiza adecuadamente las actividades de restauración generados por retiro de maquinaria y equipo.

- Puede afectar componente ambiental sensible: paisaje (apariencia visual)

Afectación de Sensibilidad: Retiro inmediato equipo, vehículos y maquinaria, después de terminada la obra a fin de aminorar los impactos sobre el paisaje.

En la siguiente tabla “Matriz de Cribado” se realiza la interacción de las actividades del Proyecto con los componentes ambientales receptores de impactos (bióticos y abióticos), marcando los impactos con una “X”.

Tabla V.11 Matriz de identificación de impactos ambientales (Matriz de Cribado).

				CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN												ABANDONO									TOTAL	
			Impacto identificado	Desmonte	Despalme	Rehabilitación de caminos de acceso	Movimiento y operación de maquinaria pesada	Mantenimiento de maquinaria y equipo	Adquisición de insumos	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Manejo de residuos peligrosos		Extracción de materiales pétreos (excavación)	Voladura	Explotación de material	Carga y traslado del material	Cribado y triturado de materiales pétreos	Carga del material y transporte de agregados pétreos	Aumento de tráfico y circulación vehicular	Mantenimiento de caminos de acceso	Movimiento y operación de maquinaria pesada	Movimiento de maquinaria y equipo	Adquisición de insumos	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Manejo de sustancias peligrosas		Actividades de restauración (estabilización de suelos y reforestación)	Monitoreo y mantenimiento de áreas restauradas	Desmantelamiento de los almacenes temporales y oficinas	Retiro de maquinaria y equipo de explotación y trituración	Retiro de maquinaria y equipo	Adquisición de insumos	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Manejo de sustancias peligrosas	Informe de finiquito y abandono del sitio	SUMA POR CONCEPTO	SUMA POR FACTOR
COMPONENTES AMBIENTALES RECEPTORES DE IMPACTOS	ABIOTICOS	AGUA		7									11												7									25	
			Calidad de agua	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		25	
			Alteración del patrón de drenaje																																		
		SUELO		11									13												8									32	
			Erosión																																	
			Contaminación	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x		24	
			Caracteristicas fisicoquimicas	x									x	x												x									4	
			escurrimiento superficial	x	x	x								x																					4	
			Uso potencial del suelo																																	
			Drenaje vertical																																	
			Caracteristicas Geomorfologicas																																	
		ATMOSFERA		12									21												15									48	
			Calidad del aire		x	x	x		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		24	
			Visibilidad							x	x		x	x			x																	5	
			Estado acústico natural	x	x	x	x			x	x		x	x			x	x		x	x					x	x	x	x	x		x	x		19	
			Microclima																																	
	BIOTICOS	FLORA		3									5												1									9	
			Especies arboreas herbaceas	x	x	x							x	x			x	x	x							x									9	
		FAU		8									11												9									28	
			Fauna	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		28	
	MEDIO ESTETICO	PAISAJE		3									11												2									16	
			Relieve										x	x			x	x	x															5	
			Apariciencia visual	x	x	x							x	x			x	x	x										x	x					10	
			Calidad del ambiente											x																						
			SUMA POR ACTIVIDAD	8	8	8	5	3	2	5	5		10	12	4	3	9	8	5	5	5	3	2	4	2	6	5	5	6	6	3	5	5	1	158	158
			SUMA POR ETAPA	44									72												42										

V.6.3 Tercera evaluación de aspectos ambientales significativos (Criterio de Importancia)

Se identifican las emisiones (Aspectos Ambientales) cuya interacción con los Componentes no sensibles del Medio Receptor puede generar un impacto de importancia significativa (Criterio de Importancia).

Los Aspectos Ambientales que cumplen con la Normativa y que no afectan Componentes Sensibles del Medio Receptor, son evaluados de acuerdo al Criterio Importancia.

Criterio de importancia

El Criterio de Importancia es un criterio cualitativo que pondera características de cada tipo de emisión (aspectos ambientales) y su interacción con los Componentes no sensibles del Medio Receptor.

Intensidad (I): Grado de incidencia del aspecto ambiental sobre el medio específico en el que actúa:

Baja (1) Media (2) Alta (4)

Extensión (EX): Área teórica de influencia del aspecto ambiental (alcance de la emisión) respecto del entorno considerado

Puntual (1) Parcial (2) Extenso (4)

Persistencia (PR): Se refiere al tiempo de permanencia del aspecto ambiental desde el inicio de la acción

Fugaz (1) Temporal (2) Permanente (4)

Frecuencia (FR): Periodicidad de generación del Aspecto Ambiental

Puntual (1) Frecuente (2) Continuo (4)

Naturaleza (NA): Se refiere a la peligrosidad del aspecto asociado a sus posibilidades de gestión aplicado al aspecto ambiental *residuos sólidos*

Doméstico (1) Inerte (2) Peligroso (4)

Disponibilidad (DI):

Abundante (1) No renovable (2) Escaso (4)

Percepción (PE):

Baja (1) Media (2) Alta (4)

Reversibilidad (RV): Capacidad del medio para restituir las condiciones originales

Corto plazo (1) Mediano plazo (2) Largo plazo (4)

Recuperabilidad (RP): Capacidad humana de reconstruir las condiciones originales

Viable (1) Poco Viable (2) Inviable (4)

a) Aspectos ambientales significativos de la Etapa de Construcción (C)
Ninguno

b) Aspectos ambientales significativos de la Etapa de Operación (O)
Ninguno

c) Aspectos ambientales significativos de la Etapa de Abandono (A)
Ninguno

No existen aspectos ambientales significativos durante las tres etapas del proyecto, lo anterior de acuerdo con el criterio de importancia; la razón se debe a que todos los componentes ambientales o componentes del medio receptor son considerados componentes sensibles, de acuerdo con los criterios de sensibilidad.

V.6.4 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Las metodologías tradicionales de Evaluación de Impacto Ambiental basadas en matrices de Leopold (que contrastan y evalúan directamente en una matriz de doble entrada las actividades con los posibles impactos), las listas de chequeo (método Columbus - Batelle) y la aplicación de redes de impactos (que establecen las relaciones entre impactos directos e indirectos en un diagrama de árbol), desarrolladas en la década de los 70´s, ya no dan una respuesta adecuada a la

complejidad de los nuevos proyectos y al creciente nivel de exigencias de la normativa y de la sociedad.

GEASOFT – EIA se basa en la identificación y evaluación integrada de las posibles causas de impactos ambientales potenciales, con el objetivo de generar un Plan de Gestión focalizado en las actividades y aspectos ambientales significativos de un proyecto y tiene las siguientes ventajas.

1) Organizar y sistematizar la información de la EIA.
2) Posibilidad de corrección automática de la cadena de consecuencias ambientales de la EIA cuando se introduce alguna modificación en el estudio.
3) El sistema evitará que se tenga que realizar la revisión de toda la cadena causal de los impactos ambientales cada vez que se corrige un dato. Esto también reduce los costos de realización del estudio al disminuir las instancias de corrección.
4) Desarrollo acumulativo de bases de datos organizadas de forma que se pueda acumular la información ambiental de normativa, actividades por etapas, elementos del medio y tecnologías ambientales. El sistema permitirá la acumulación organizada de la información ambiental relevante de proyectos del mismo tipo, áreas ambientalmente sensibles y tecnologías ambientales utilizadas en los planes de gestión (PGA).

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE GENERAL

Página

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ---------- 4

VI.1 Gestión ambiental----------4

VI.1.1 Medidas de intervención (preventivas) ---------- 6

VI.1.2 Medidas de intervención (control) ----------15

VI.2 MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ---------- 18

VI.2.1 Medidas de rehabilitación ----------18

VI.2.2 Medidas de restauración ----------20

VI.2.3 Medidas de compensación ----------22

VI.3 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICABLES AL PROYECTO---------- 23

VI.3.1 Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales por factor impactado ---------24

VI.4 Medidas de control (normatividad) ---------- 39

VI.5 Areas destinadas a la Conservación ---------- 42

VI.6 IMPACTOS RESIDUALES---------- 42

VI.6.1 Mediano plazo (3 a 10 años) ----------42

VI.6.2 Largo plazo (> 10 años) ----------42

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura VI.1 Contenedores de residuos no peligrosos. ---------- 16
Figura VI.2 Sistema español de reforestación ---------- 27
Figura VI.3 Recomendaciones para realizar la plantación. ---------- 29

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla VI.1 Matriz de medidas de prevención y mitigación, por impactos ambientales causados. -- 23
Tabla VI.2 Cronograma de actividades de reforestación. ---------- 29
Tabla VI.3 Estimación de costos de reforestación por hectárea. ---------- 30
Tabla VI.4 Cronograma de actividades de estabilización de suelos. ---------- 32
Tabla VI.5 Estimación de costos de las actividades de estabilización de suelos ---------- 32

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo contiene las medidas de mitigación, reparación y/o compensación para el Proyecto denominado "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá", de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia Ambiental.

La promovente, tiene como prioridad desarrollar sus actividades tomando en cuenta la protección del medio ambiente, por lo cual en este proyecto se plantea como principal medida evitar al máximo los impactos negativos derivados del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y de los impactos previsto por la construcción y operación de la **"Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá"**, ubicado en el municipio de Chocholá, Yucatán.

VI.1 GESTIÓN AMBIENTAL

En el siguiente apartado se definen las **Medidas de Intervención** (Gestión de Aspectos Ambientales Significativos) para cada **Aspecto Ambiental Significativo** e identificar (screening) los **Impactos Ambientales** potenciales del proyecto.

Para ingresar *Medidas de Intervención* para cada Aspecto Ambiental Significativo, se activan dos campos para describir medidas de *Gestión de Aspectos Ambientales* y medidas de *Mitigación de Impactos Ambientales*.

Medidas de intervención (Gestión de Aspectos Ambientales)

- Corresponden a medidas preventivas de impactos ambientales que se pueden implementar sobre la actividad que genera el aspecto ambiental (prevención) o sobre el mismo aspecto para reducir su magnitud a niveles aceptables (control).

Prevención (Intervención sobre la Actividad)

- Aplicación de tecnologías de Producción más limpia o mejores prácticas disponibles. Se trata de modificar las actividades del proyecto a los efectos de que el aspecto ambiental se reduzca o no llegue a producirse (cambio de procesos, ajuste y cambio de maquinaria, cambio de materia prima, sustitución de insumos).

Control (Intervención sobre el aspecto ambiental)

- Aplicación de medidas de fin de tubería (end-of-pipe strategies) implementadas con el fin de controlar o reducir los aspectos ambientales antes de su interacción con el Medio Receptor (filtros y lavados de emisiones gaseosas, sistemas de tratamiento de aguas, programas de segregación, clasificación y gestión de residuos, sistemas de aislación acústica).

Mitigación de Impactos Ambientales

- Medidas de recuperación: se planifican y aplican directamente sobre el componente del medio receptor impactado.
    - Restauración: restablecimiento de las condiciones originales del medio impactado antes de sufrir la alteración.
    - Rehabilitación: recuperación ambiental del medio impactado con diferentes condiciones y para otros usos diferentes del primitivo.
- Medidas de compensación: medidas de compensación del medio antrópico (resarcimiento a la comunidad por daños).
- Impactos Residuales: Definir y describir los Impactos Ambientales Residuales a los efectos de conocer y evaluar su incidencia y sus efectos acumulativos en el medio o largo plazo

La Gestión Ambiental de las emisiones del proyecto que pueden causar Impactos Ambientales Significativos incluye Medidas de Intervención para eliminar su significancia o identificar los posibles Impactos Ambientales (screening) del Proyecto para implementar una medida de mitigación adecuada.

VI.1.1 Medidas de intervención (preventivas)

1. **Ubicación del banco de materiales pétreos en áreas alejadas de asentamientos humanos.**

El proyecto denominado "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá" se localiza en el Municipio de Chocholá, casi en los límites con el municipio de Mérida, ambos en el Estado de Yucatán.

El Banco de Materiales Pétreos deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración. Cabe mencionar que en dicha Norma especifica que el banco de extracción deberá ubicarse a una distancia mínima de 5 kilómetros del límite de cualquier asentamiento humano y de los límites establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano Municipales y en dirección contraria a los vientos dominantes, distancia la cual se cumple además de lo establecido en los Programas de Ordenamiento Municipales.

2. **Contar con talleres adecuados para el manejo insumos y mantenimiento correctivo de la maquinaria.**

Se dispondrá de áreas adecuadas para el almacenamiento de insumos como: gasolina, diésel, aceite, grasa, entre otros necesarios para la operación de maquinaria pesada (taller de mantenimiento), correspondientes para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, con el fin de evitar cualquier tipo de derrame o accidente que provoque la contaminación del suelo y de los recursos hídricos superficiales y subterráneos del área, reduciendo la

calidad de estos. Además de contar con un contrato con una empresa autorizada por la SEMARNAT para el traslado y disposición final de residuos peligrosos.

3. **Programa de Mantenimiento adecuado de la maquinaria y equipo.**

A todos los equipos y maquinaria que operan en el Banco de Materiales Pétreos contarán con un programa permanente de mantenimiento preventivo a su uso con el fin de que todos los equipos entren en tiempo y forma a los programas de verificación y mantenimiento, durante la operación de banco, así mismo se realizará la verificación de escapes y silenciadores, así como los cambios de aceite, filtros y engrasados periódicamente, con el fin de cumplir las siguientes Normas Oficiales:

- NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- NOM-047- SEMARNAT-1999 – Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

- NOM-076- SEMARNAT-1995.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles.

- NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

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

- NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Al cumplir con las Normas Oficiales antes mencionadas, se mitigarán los daños ocasionados a la atmósfera, por emisión de contaminantes y generación de ruidos por fuentes fijas y semifijas. Así mismo, estas medidas de mitigación ayudarán a que tanto la población como la fauna silvestre que se encuentre en el área de influencia de la obra reduzcan las molestias auditivas y medioambientales generadas por el uso de maquinaria pesada.

4. Capacitación al personal

Se le dará capacitación al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger al ambiente, con el fin de evitar y prohibir la captura, comercialización y/o caza de especies de flora y fauna de interés, durante el desarrollo de las diferentes etapas y actividades del proyecto. Esta medida preventiva es importante, ya que se sabe que la mayoría de los incidentes de flora y fauna que se presentan en este tipo de obra suceden por desconocimiento del personal más que por mala intención. Así mismo se debe de asegurar, que el personal conozca las normas de seguridad y procedimientos del manejo del equipo correspondiente.

5. Disponer de un programa de salud y seguridad para el personal.

Se tendrá especial cuidado en las condiciones de higiene en la zona de obras para evitar cualquier situación insalubre, así mismo se dispondrá de agua potable para consumo del personal, y de empresas especializadas para transportar residuos sólidos generados en los campamentos a fin de evitar cualquier tipo de enfermedades.

Por otro lado, se dispondrán de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores, y se contará con un programa para la prevención de accidentes, un manual de primeros auxilios e instrucciones por escrito para la utilización y control de las herramientas, manual de manejo, transporte y almacenamiento de aceites y lubricantes en el patio de maquinarias, así como elaborar bitácoras.

En caso de que se presenten deslaves o movimientos accidentales de material de manera aleatoria, pero con mayor probabilidad de ocurrencia en los sitios de mayor pendiente, se contará con plan de atención a contingencias.

6. **Instalación de señalética y alambrado.**

Se colocarán señales y material informativo en el banco de materiales pétreos y caminos de acceso, a fin de alertar a la población y evitar posibles accidentes por la operación de maquinaria pesada, movimiento continuo de material y reducción de velocidad en zonas de riesgo. Se establecerán letreros informativos alusivos a la protección a la flora y fauna, así como también a la correcta clasificación de residuos.

7. **Regular la velocidad de los camiones**

La velocidad de la maquinaria encargada de transportar los materiales pétreos se regulará, a fin reducir la generación de polvos. Esta medida se complementa con los riegos de humectación en caminos internos del predio, el uso de lonas en tolvas durante el trasporte de materiales pétreos, coadyuvan a reducir el impacto generado en los factores del medio abiótico (agua, suelo y atmosfera).

8. **Evitar la afectación de áreas que se encuentren fuera de las contempladas en este estudio**

Las actividades correspondientes el Proyecto deberán realizarse únicamente dentro de la zona autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evitando la afectación de áreas aledañas.

9. **Detección de madrigueras y especies de interés previo a actividades de desmonte**

Antes de realizar las actividades de desmonte, se realizará un recorrido minucioso en el área, a fin de detectar madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas y/o realizar su rescate y reubicación, en caso de ser necesario, teniendo especial precaución con las especies de fauna consideradas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se

reportan para la región. Dicho rescate deberá ser ejecutado por personal experimentado.

10. Realización de las obras en épocas adecuadas

Las actividades de preparación del sitio y operación del banco de materiales se programarán preferentemente durante la temporada de estiaje, con el objetivo de reducir la generación de encharcamientos, el arrastre superficial de sedimentos y la afectación por escurrimientos pluviales.

11. Realización de cunetas y zanjas a la orilla de los bancos

Se habilitarán **canales superficiales de drenaje pluvial temporal** en las áreas de trabajo, con la finalidad de conducir adecuadamente los escurrimientos superficiales generados por lluvias hacia zonas de captación interna, evitando encharcamientos y el arrastre de sedimentos fuera del polígono del proyecto.

Estas estructuras serán de carácter temporal y se ajustarán a las condiciones del terreno.

12. Manejo y conformación adecuada de las áreas intervenidas

Durante el desarrollo del proyecto, las áreas intervenidas serán conformadas de manera ordenada y gradual, procurando mantener superficies estables y seguras, de acuerdo con el método de explotación del banco de materiales. Al término de las actividades, se realizará la nivelación y conformación final del terreno, evitando la generación de desniveles pronunciados y favoreciendo condiciones adecuadas para su posterior restauración.

13. Evitar el uso de fuego y de herbicidas

Para la eliminación de la vegetación en las zonas que se requiera, se prohibirá el uso de fuego, ya que representa riesgos de incendios y posibles situaciones de peligro para la flora y fauna del lugar. Por otro lado, también se prohibirá el uso de

herbicidas, ya que son productos químicos que contaminan y que pueden representar algún riesgo para la flora y fauna circundante y para los trabajadores y pobladores de la zona.

14. Uso adecuado de explosivos

En relación con el uso de explosivos, se deberán cumplir con las siguientes medidas preventivas:

- Los polvorines para el almacenamiento de los explosivos y sus accesorios cumplirán con los lineamientos establecidos por la Secretaría de la Defensa Nacional.
- Solo se transportarán del polvorín al sitio de utilización, los explosivos y artificios que se vayan a detonar cada vez. Los explosivos se transportarán en vehículos diferentes a los que se utilicen para los artificios y se depositarán separadamente en el sitio de utilización.
- El cuidado de los explosivos se hará con todos los cuidados necesarios que garanticen la seguridad del personal y la integridad de la obra.

Así mismo se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Usar explosivos únicamente en aquellas labores propias de la obra que así lo requieran
- Programar con anticipación la realización de labores que requieren uso de explosivos, para tener en cuenta las normas de seguridad que permitan garantizar que no se pongan en peligro vidas humanas, componentes del ambiente, así como obras o construcciones existentes.
- Usar, para el transporte de explosivos, un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque

chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material, o bien con carrocería cerrada.

- Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

- Revisar los camiones que transportan explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extintores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

- Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporte los explosivos.

- Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

- Verificar que los vehículos que transporten explosivos no se carguen más allá del límite señalado por el fabricante y por ningún motivo la carga deberá sobrepasar la altura de los lados del vehículo.

- Evitar, en lo posible, que los vehículos que transporten explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

- Verificar que los vehículos que transporten explosivos lleven señalización de su carga y la palabra "peligro", así como la custodia de seguridad.

- Almacenar la cantidad mínima posible de explosivos que le permita realizar las obras de construcción en condiciones adecuadas de seguridad.

- Almacenar los explosivos en construcciones de materiales sólidos, a pruebas de fuego y balas y conservarlos cerrados con llave.
- Verificar que los explosivos no se guarden al alcance de menores de edad, de personas no autorizadas o de animales.
- Guardar los detonadores en un polvorín separado y nunca almacenarlos en el mismo polvorín con otros explosivos.
- Abrir los cajones de madera que contengan explosivos, con herramientas de madera; los cajones no se deberán abrir dentro del polvorín.
- Confiar sólo a especialistas

Deberán existir programas de seguridad, principalmente en cuanto al entorno de los frentes de la obra, al almacenamiento de explosivos, el tránsito de materialistas por los poblados y, en general, por el tránsito en brechas y caminos de acceso.

15. Elaboración, ejecución y seguimiento de un Programa de Rescate de Flora y Fauna

Se deberá elaborar y ejecutar un programa de rescate de flora y fauna:

Programa de rescate y reubicación de flora

El programa deberá identificar, rescatar y reubicar las especies vegetales incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con alguna importancia ecológica relevante, o bien especies susceptibles a ser rescatadas, así como la colecta de germoplasma (propágulos y/o semillas) de especies nativas, para su posterior utilización en la restauración del sitio.

Se deberá evitar la introducción de especies exóticas que alteren el equilibrio y modifiquen la estructura del ecosistema, amenazando a las especies nativas.

VI.1.2 Medidas de intervención (control)

16. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.

Todas las actividades que se contemplan durante la operación de la “**Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”**, estarán reguladas por las leyes, normas y reglamentos que señala la legislación mexicana en materia ambiental, así como las correspondientes a la seguridad del personal.

17. Realizar riegos de humectación

Con el fin de reducir la dispersión de partículas de polvo por acción del viento, se realizarán riegos de humectación en los caminos de acceso y en los patios de carga y maniobra. Cabe aclarar que no se podrán humedecer los caminos con aceite o ningún otro tipo de sustancia, debido a que se puede contaminar el suelo, los recursos hídricos cercanos y puede propiciar accidentes vehiculares.

18. Uso de lonas en los camiones

Los camiones que transporten los agregados pétreos fuera del predio deberán de utilizar lonas a fin de evitar la dispersión de polvos y la caída de algunas rocas en los trayectos de carreteras. Esta medida se complementa con los riegos de humectación, regulación de velocidad y el mantenimiento adecuado de la maquinaria.

19. Programa de disposición de residuos sólidos y manejo de combustibles

Se contará con un programa de residuos, dando un manejo especial a cada uno de los materiales según corresponda e incluso contratando el servicio de empresas especializadas en el transporte y confinamiento de residuos de manejo especial y peligrosos.

Los residuos sólidos (papel, cartón, vidrio, plásticos, metales, etc.) serán recolectados y depositados en tambos de 200 litros debidamente etiquetados para su posterior disposición canalizándolos hacia compañías dedicas al reciclaje de estos materiales.

En lo que respecta a desechos metálicos, maderas y llantas debido a sus dimensiones serán acopiados dentro del almacén temporal de residuos de manejo especial, para su posterior disposición a sitios autorizados o empresas recicladoras de estos materiales.

Figura VI.1 Contenedores de residuos no peligrosos.



Las pinturas, grasas, solventes, aceites, etc., serán considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, debiendo ser colectados en tambos de 200 litros con tapa y debidamente etiquetados y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos, que cumpla con lo especificado en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), para posteriormente ser entregado a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final.

20. Adecuación del horario de trabajo

Esta medida tiene por objeto reducir el impacto por la generación de ruido ocasionado por el uso de la maquinaria pesada y la operación de la Planta Trituradora, se estipulará un horario de trabajo diurno, con una jornada de 7 am - 18 pm, con el fin de evitar molestias a los hábitos nocturnos de la población y a la fauna que se encuentre en el área de influencia del proyecto.

21. Manejo y ubicación controlada de agregados y residuos pétreos

Los agregados y residuos pétreos generados durante la operación del banco de materiales serán acopiados temporalmente dentro del polígono del proyecto, en áreas previamente definidas y señalizadas, evitando su dispersión hacia zonas colindantes o fuera del área autorizada.

Dichos materiales se mantendrán sobre superficies estables y compactadas, procurando su reutilización dentro de las propias actividades del proyecto o su disposición final conforme a la normatividad aplicable. Con esta medida se previene la generación de impactos asociados a la alteración del suelo, la dispersión de material particulado y la afectación a áreas no intervenidas.

22. Manejo adecuado del suelo removido

La actividad de despalme consiste en remover el horizonte A del suelo, es decir los primeros 15 cm ya que son considerados la capa fértil del suelo. El material que sea removido debe de transportarse a áreas de concentración, tratando de conservar su posición respecto a las otras capas y evitando su pérdida y contaminación.

Es de suma importancia asegurar que el suelo removido se conserve en óptimas condiciones por que se utilizará en las actividades de rehabilitación y revegetación de las áreas ya explotadas, así como durante la etapa de abandono y restitución del sitio, con el objetivo de favorecer el establecimiento y desarrollo de la

vegetación sobre esta. Es importante señalar que el suelo obtenido en esta actividad no puede ser comercializado o utilizado para cualquier otro fin.

23. Eliminación paulatina de vegetación

La eliminación de la vegetación existente se realizará acorde al avance y explotación del banco de materiales pétreos con el fin de no afectar a toda la vegetación en su conjunto, reducir el impacto visual al paisaje y disminuir la superficie expuesta a fenómenos erosivos. Así mismo, al desmontar el área de manera paulatina, se permite que la fauna no se disperse de manera total y pueda establecerse en el perímetro del banco a áreas donde existe vegetación nativa.

La eliminación de la vegetación se realizará por etapas: derribo, desrame, troceo, aprovechando materiales leñosos como combustibles para los habitantes de las comunidades aledañas, el resto será picado e integrado al suelo producto del despalme con la finalidad de mejorar la fertilidad de la superficie que dará sustento a la vegetación forestal reubicada.

VI.2 MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

VI.2.1 Medidas de rehabilitación

24. Conformación, nivelación y rehabilitación de las áreas intervenidas

Se implementarán acciones de rehabilitación y conservación superficial del suelo, cuya principal finalidad será proteger las superficies del banco mediante prácticas que favorezcan la estabilización natural del terreno, a través del establecimiento de vegetación que contribuya a la protección del suelo frente a agentes erosivos como el agua y el viento. Para el recubrimiento vegetal se utilizarán especies nativas de rápido crecimiento y fácil regeneración, con el propósito de favorecer la recuperación del sitio.

Asimismo, se llevará a cabo la conformación y nivelación final del terreno en las áreas intervenidas, con el fin de eliminar irregularidades superficiales y favorecer condiciones físicas estables, acordes con el entorno natural del área, que promuevan el establecimiento de vegetación y, de manera gradual, la recolonización de fauna local.

25. Abandono adecuado de bancos de préstamo y bancos de tiro

Una vez que la explotación de materiales pétreos haya concluido, es necesario realizar las siguientes actividades con el fin de minimizar los impactos causados, así como para contribuir a la rehabilitación del ecosistema:

- El área de explotación deberá estar nivelada procurando que se distribuya el suelo uniformemente a fin de facilitar las labores de restauración.
- Restituir el frente explotado, una vez terminada la operación, a las mejores condiciones posibles, de acuerdo con el Plan de Restauración Ambiental
- Retirar los vestigios de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, construcciones, estructuras, maquinaria y equipo.
- Rellenar los pozos y huecos, de forma que no constituyan un peligro para la salud humana ni para el ambiente.
- Tender una capa de suelo fértil sobre la superficie de explotación, ocupando para ello el suelo que se haya acopiado durante el despalme.
- Reforestar con especies nativas, de acuerdo con el plan de restauración.
- Formar una barrera visual si no es posible lograr un paisaje agradable, o si el área es visible desde la carretera o un centro poblado.

- Dejar el área bien drenada para evitar los riesgos de deslizamientos y proteger contra la erosión, mediante plantaciones, drenes, cunetas, escalonamiento de taludes.

- Instalar alambrados de seguridad para evitar accidentes de personas o animales

26. Rehabilitación y descompactación de suelos

Existe el riesgo de contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos, en su caso, el suelo contaminado deberá de removerse y disponerse a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para que a su vez reciba tratamiento de acuerdo con lo dispuesto en la norma NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Por otro lado, respecto a los suelos que hayan sido compactados por el tránsito de vehículos o por acopio de material se debe de determinar las áreas en las cuales se tendrá que efectuar descompactación del suelo, mediante la medición del grado o valor de compactación. Se debe de determinar la forma de efectuarla, así como el plazo para efectuar esta labor.

27. Criterios de plantación

Como una forma de compensar la eliminación de la vegetación en las zonas de extracción o depósito de material, se contempla que la plantación de acuerdo con el plan Reforestación y Restauración se realizará con una mezcla de especies nativas, con una densidad mínima de 1,100 plantas por hectárea. De esta forma, se espera que una gran superficie sea reforestada y que se propicien las condiciones para que el ecosistema, aunque de manera lenta y paulatina se regenere.

VI.2.2 Medidas de restauración

28. Mantenimiento de las zonas reforestadas y/o restauradas

Una vez que se hayan realizado las actividades de reforestación y restauración, la promovente deberá encargarse del mantenimiento de estas áreas, por lo que tendrá que realizar entre otras cosas:

- Mantenimiento de cobertura vegetal capaz de controlar la erosión.
- Limitar el riesgo de incendios y su propagación
- Realizar limpiezas, podas y aclareos
- Vigilar las zonas y evitar acciones que afecten las condiciones de desarrollo de los individuos plantados, tales como la agricultura y ganadería.

Con tales medidas, se espera garantizar la sobrevivencia mínima del 80 % de los individuos plantados, coadyuvando al mejoramiento de las condiciones ambientales del lugar.

29. Restauración de los caminos de acceso

Una vez que la extracción haya concluido, es necesario restaurar las áreas en las cuales se hayan construido caminos de servicio que no se volverán a usar, con el fin de recuperar y mejorar las condiciones iniciales de las áreas seleccionadas y evitar la erosión y compactación de suelos desprovistos de vegetación. Para tal efecto, se deberán aplicar las actividades correspondientes de acuerdo con el Plan de Restauración propuesto.

30. Elaboración, ejecución y seguimiento de un Programa de Reforestación

El programa de reforestación es uno de los más importantes, debido a que al atender el mantenimiento del recurso flora en cuanto a cobertura se refiere y por

consecuencia se propicia la conservación de los recursos: agua, suelo y fauna, además de mejorar las condiciones ambientales generales del sitio.

- **Uso de especies adecuadas**

Una de las actividades fundamentales que se realizarán una vez que la extracción de materiales pétreos haya concluido es la revegetación inmediata de las zonas que ya no serán intervenidas, para propiciar la retención de suelo. Las especies por utilizar en la reforestación y/o restauración serán especies nativas que se adapten a las condiciones medio ambientales de la zona, que propicien su establecimiento y desarrollo.

VI.2.3 Medidas de compensación

31. Pago de regalías

La **"Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá"**, refrendará los convenios de explotación que establezcan el Municipio de Chocholá, para establecer el pago justo de regalías por la explotación y venta de agregados pétreos.

32. Generación de empleos regional

La ejecución de las obras complementarias tiene un impacto positivo en la zona de estudio, ya que la contratación de mano de obra activará la economía local, provocando una derrama económica en la zona.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación de manera resumida, propuestas por factor ambiental impactado.

Matriz de medidas de prevención y mitigación, por impactos ambientales causados.

Tabla VI.1 Matriz de medidas de prevención y mitigación, por impactos ambientales causados.

			AGUA		SUELO				ATM.		FLORA		FAUNA		PAISAJE			SOCIAL			ECON.	
		MATRIZ DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR IMPACTOS SOBRE CADA FACTOR AMBIENTAL	Aumento de azolves	Contaminación de aguas por desechos sanitarios	Desnudación del suelo	Contaminación por hidrocarburos	Modificación del suelo por agregados pétreos	Modificación del terreno por extracción de materiales	Emisiones atmosfericas (gases de combustión interna)	Generación de ruido por operación de maquinaria	Perdida de la cubierta vegetal	Especies en la NOM059 SEMARNAT 2010	Modificación de hábitat's	Especies en la NOM059 SEMARNAT 2010	Modificación de Relieve	Modificación al paisaje	Generación de residuos sólidos	Cambio de uso del suelo	Aumento en el aforo vehicular	Molestias por operación	Diversificación productiva	Activación de la economía local
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN (GESTIÓN DE ASPECTOS AMB)	PREVENCIÓN	1. Ubicación del Banco de Materiales Pétreos en áreas alejadas de los asentamientos humanos.						x		x	x		x		x	x	x	x		x	x	x
		2. Contar con talleres adecuados para el manejo insumos y mantenimiento correctivo de la maquinaria.				x			x	x							x				x	x
		3. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.				x			x	x							x				x	x
		4. Capacitación al personal		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x				
		5. Disponer de programas de salud y seguridad para el personal								x										x	x	x
		6. Instalación de señalética y alambrado		x		x					x		x	x				x		x		
		7. Regular la velocidad de los camiones							x	x									x	x		
		8. Evitar la afectación de áreas fuera de las contempladas	x		x						x	x	x	x		x		x		x		
		9. Detección de madrigueras y especies de interés previo desmonte.										x		x								
		10. Realización de las obras en épocas adecuadas	x		x			x						x						x	x	x
		11. Realización de cunetas y zanjas a la orilla del banco.	x		x																	
		12. Manejo y conformación adecuada de las áreas intervenidas.	x		x			x			x		x		x	x		x				x
		13. Evitar el uso de fuego y de herbicidas									x			x		x		x		x		
		14. Uso adecuado de explosivos								x					x	x				x		
		15. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Rescate de Flora y Fauna									x	x	x	x							x	x
	CONTROL	16. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x		x		
		17. Realizar riegos de humectación									x		x	x		x	x			x		
		18. Uso de lonas en tolvas durante el trasporte de los agregados fuera del banco.																		x		
		19. Programa de disposición de residuos sólidos y manejo de combustibles		x		x											x			x		
		20. Adecuación del horario de trabajo							x	x			x							x		
		21. Manejo y ubicación controlada de agregados, y residuos pétreos generados (RME)	x		x		x				x		x			x				x		
		22. Manejo adecuado del suelo removido	x		x		x	x			x		x			x						
		23. Eliminación paulatina de vegetación	x		x						x		x	x		x		x				
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMB.	REHABILITA	24. Conformación, nivelación y rehabilitación de las áreas intervenidas	x		x		x	x			x		x		x	x		x				x
		25. Abandono adecuado del banco de materiales pétreos.	x		x		x	x			x		x	x	x	x		x			x	x
		26. Rehabilitación y descompactación de suelos	x		x		x	x			x		x			x		x				
		27. Criterios de plantación	x		x		x	x			x		x			x		x				
	RESTAU / ADAPTA	28.. Mantenimiento de las zonas reforestadas y/o restauradas	x		x						x		x	x		x		x				x
		29. Restauración de caminos de acceso			x						x		x			x		x				x
		30. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Reforestación	x		x						x		x	x		x		x				
	COMP.	31. Pago justo de regalías																			x	x
		32. Generación de empleos regional																		x	x	x

VI.3 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN APLICABLES AL PROYECTO

Para describir de forma clara y precisa la estrategia de mitigación, se tomó como base los procesos técnicos que aplicará la promovente para las actividades de explotación de materiales pétreos, de acuerdo con lo anterior, se definen las siguientes medidas de mitigación ambiental por factor impactado.

VI.3.1 Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales por factor impactado

Las medidas de mitigación que se proponen a continuación son resultado del análisis y evaluación de los impactos adversos identificados, por lo cual se considera necesaria su implantación para cada una de las etapas. Del mismo modo, dichas medidas están enfocadas a mitigar los impactos adversos, considerando básicamente el control en las acciones que los motivan en cada etapa de desarrollo del proyecto; pero también contribuyendo a mantener los impactos benéficos generados.

Factores abióticos.

a) **Factor agua**

Los principales impactos a este factor ambiental por el desarrollo del proyecto es el riesgo de aumento de azolves o sedimentos en escurrimientos superficiales y perjudicar la calidad del agua.

1. **Evitar el aporte de sedimento sobre cuerpos de agua**

Con el desmonte y despalme se incrementa el riesgo de erosión y transporte de suelo fuera del sitio al que pertenecen, debido a la acción del agua, esto puede provocar diversos daños, dependiendo del destino de los materiales. Por ello se deberá tomar las acciones necesarias para evitar el aporte de sedimentos a cauces, cañadas, etc., se realizarán cunetas, presas filtrantes y/o zanjas en caso de ser requeridas; así como revegetación inmediata en las áreas intervenidas al menos con plantas herbáceas para que retengan la mayor cantidad de suelo y el agua se infiltre.

Se evitará el derrame de hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada, debiendo tomar las medidas de precaución al momento de su manipulación, para

ello, se deberá llevar a cabo un programa de manejo de combustibles y un programa de contingencias a emergencias.

2. Acciones adecuadas para proteger el drenaje

Evitar dispersión de agregados pétreos particulados tomando las previsiones necesarias durante los trabajos de despalme y mantenimiento de caminos de acceso.

Si durante la época de lluvias se presentan escurrimientos, se deberán de realizar cunetas aguas arriba de los bancos de materiales para evitar que corra el agua por el banco de préstamo o caminos de acceso.

3. Acciones para la disposición de aguas residuales de uso doméstico

En relación con las aguas residuales sanitarias, se contratará una empresa autorizada para la disposición final de estas aguas. Por ningún motivo se verterán a bienes de la nación.

El agua para mantenimiento y lavado se generará en muy poca cantidad y será proveniente de agua no potable. Esta podrá vertirse al suelo natural debido a que contendrá únicamente partículas de polvo, cuyos límites no excederán del máximo permisible en las normas oficiales mexicanas.

b) Factor suelo

1. Programa de rescate de suelo.

Como otra acción preventiva y de mitigación, durante la etapa de preparación del sitio, en la actividad de despalme y desmonte, se recuperará la capa vegetal (suelo fértil) para su aprovechamiento y utilización posterior en la restauración, de tal manera que garantice la supervivencia de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que se establezcan.

2. Programa restauración (rehabilitación del suelo y actividades de reforestación)

Este programa tiene como finalidad rehabilitar las áreas del proyecto que serán alteradas temporalmente, mediante acciones orientadas a la recuperación de las condiciones físicas y biológicas del suelo, así como al establecimiento de vegetación nativa que favorezca el retorno gradual del sitio a condiciones similares a las existentes previo al desarrollo del proyecto. Con ello, se busca mejorar la biodiversidad, las características del hábitat y las interrelaciones ecológicas del área intervenida.

Como parte del programa, se contempla la reforestación con especies nativas, para lo cual se definirán las superficies a reforestar, las especies a utilizar, la densidad de plantación, el sistema de establecimiento y las actividades de monitoreo, con el objetivo de asegurar la supervivencia y adecuado desarrollo de la vegetación.

La explotación del banco de materiales pétreos se realizará de manera progresiva y por etapas, lo que permitirá reducir la superficie de suelo expuesta a agentes erosivos y facilitar el desplazamiento gradual de la fauna hacia áreas contiguas con vegetación natural.

Las acciones de rehabilitación del suelo estarán enfocadas en la conformación y nivelación de las áreas intervenidas, así como en la distribución del suelo fértil recuperado durante las actividades de despalme, favoreciendo la protección superficial del suelo y el establecimiento de cobertura vegetal.

Consideraciones generales para actividades de reforestación.

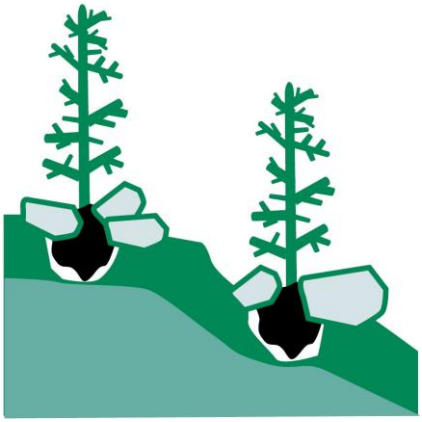
Método de plantación o siembra:

Reforestación con planta y propagación vegetativa:

Cepa común (técnica que más se utiliza en México consiste en hacer una cepa de 40x40x40 centímetros, depositando a un lado de la cepa, la tierra de los primeros 20 centímetros (es la tierra más fértil) y en el otro lado, de los 20 centímetros más profundos (pues es tierra menos fértil).

Sistema español (cepa de más o menos 40 cm. de diámetro e igual profundidad; asimismo, alrededor de la cepa construye un cajete de un metro de diámetro con una profundidad de 10 a 15 cm y se colocan algunas piedras de tamaño regular alrededor del tallo de la plántula lo anterior es con el objeto de que se capte agua y se mantenga la humedad en el suelo para el árbol, Pimentel, 1987.

Figura VI.2 Sistema español de reforestación



Reforestación con siembra directa:

La técnica de reforestación será por siembra directa consistirá en roturar un poco el suelo fértil distribuido del despalme para posteriormente depositar las semillas; La preparación del terreno se realizará con maquinaria pesada y las actividades de siembra de manera manual con pico, pala o coa, similar a la siembra

rudimentaria de maíz. En lo que respecta a los pastos la siembra de estos se realizara sobre las terrazas, bermas, corte y/o taludes ya estabilizados al boleo, buscando una dispersión homogénea de la semilla.

Densidad de plantación:

Para las especies propagadas de manera vegetativa se buscará una densidad de plantación de mínimo 1100 árboles por hectárea, teniendo una distribución irregular con un espaciamiento medio de 3 por 3 m.

En lo que respecta a los pastos la densidad es relativa por lo que se distribuirán de 4 a 6 kilos de semilla por hectárea, en su distribución y siembra se dará prioridad a los taludes y bermas.

Fecha de plantación y/o siembra:

De acuerdo con las normales climatológicas y clima del sitio, la fecha de plantación y/o siembra dará inicio en época de lluvias, para incrementar en porcentaje de supervivencia de las especies plantadas.

Selección de planta:

Es conveniente que la planta provenga de viveros cercanos a los terrenos donde se realizará la plantación; lo mejor es seleccionar especies de un clima similar al del sitio que se reforestará, siempre escogiendo plantas vigorosas, con tallo bien lignificado.

Si las condiciones de humedad son óptimas, pero hay competencia con herbáceas, será necesario tener plantas más altas, para un mejor crecimiento y desarrollo. Se recomienda utilizar plantas desde 25 centímetros de altura, cuidando que se hayan producido en envase que permita una relación de 3 a 1 entre el tamaño de la punta del tallo y la parte radical, y sobre todo que la raíz no tenga defectos.

Recomendaciones de plantación:

Figura VI.3 Recomendaciones para realizar la plantación.



Actividades de protección y fomento.

a) Aporcado. Se realizará junto con el deshierbe una vez al año al inicio del periodo de lluvias.

b) Monitoreo y Vigilancia. Esta se realizará por un periodo de 3 años para cada frente restaurado durante todo el año dando especial importancia a las áreas recién reforestadas.

c) Replante. Si de acuerdo con la evaluación de las reforestaciones se requiere, se realizará el replante al año siguiente, con el fin de garantizar el 80% de la supervivencia de los individuos.

Tabla VI.2 Cronograma de actividades de reforestación.

ESTABLECIMIENTO												
	Año 4 (2030)											
Actividad	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Producción de planta	X	X	X	X	X	X	X	X				
Preparación del sitio				X	X	X	X	X				
Transporte de la planta						X	X					

Plantación						X	X					
Fertilización						X	X					
Control de maleza	X	X	X							X	X	X

	Año 4 (2030)											
Actividad	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Replantación						X						
Prevención, detección y combate de plagas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prevención y combate de incendios forestales	X	X	X	X							X	X

MONITOREO												
	Año 4 (2030)											
Actividad	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Monitoreo y evaluación de sobrevivencia.		X						X				

Estimación de costos de actividades de reforestación.

Tabla VI.3 Estimación de costos de reforestación por hectárea.

ESTIMACION DE COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACION/HA				
PARTIDAS/CONCEPTOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**PRECIO/ UNITARIO**	**IMPORTE**
COMPRA DE LA PLANTA				
Adquisición de planta de 25 a 35 cm. y con cepellón de 300 a 500 cm^3.	PLANTA	1,100	$6.00	$6,600.00
TRANSPORTE				
Traslado de la planta del vivero a las áreas a reforestar.	PLANTA	1,100	$2.00	$2,200.00
ESTABLECIMIENTO				
Establecimiento de la planta	PLANTA	1,100	$3.00	$3,300.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra necesaria para llevar a cabo la reforestación	JORNAL	18	$220.00	$3,960.00
Mano de obra necesaria para llevar a cabo el mantenimiento de la reforestación	JORNAL	21	$220.00	$4,620.00
REPLANTE				
Contempla el replante con el fin de garantizar la supervivencia del	PLANTA	270	$6.00	$1,620.00

ESTIMACION DE COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACION/HA				
PARTIDAS/CONCEPTOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**PRECIO/ UNITARIO**	**IMPORTE**
80% de los individuos que pudieran haberse dañado por factores externos				
FERTILIZACION				
Fertilización para garantizar el establecimiento y crecimiento de la reforestación establecida	BULTO	2.5	$850.00	$2,125.00
EQUIPO				
Adquisición de herramientas	VARIOS	1	$1,000.00	$1,000.00
ASESORIA TECNICA				
Personal capacitado que supervise y dirija las actividades correspondientes, con el fin de garantizar una reforestación exitosa.	HA	1	$3,000.00	$3,000.00
			SUBTOTAL	**$28,425.00**

Consideraciones generales para actividades de estabilización de suelos

Las acciones de prevención y mitigación relacionadas con el suelo estarán orientadas al manejo adecuado de las áreas intervenidas, considerando la topografía del sitio del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto, las áreas de trabajo se conformarán de manera ordenada y progresiva, evitando la generación de irregularidades pronunciadas y reduciendo la exposición del suelo a agentes erosivos. Asimismo, se llevará a cabo la distribución y aprovechamiento del suelo fértil recuperado durante las actividades de despalme sobre las áreas niveladas y conformadas, con el objetivo de favorecer el establecimiento y desarrollo de la vegetación.

Estas acciones, en conjunto con las actividades de reforestación con especies nativas, permitirán la protección superficial del suelo, la conservación de sus características físicas y la reducción de impactos asociados al arrastre de sedimentos y a la degradación del suelo.

Tabla VI.4 Cronograma de actividades de estabilización de suelos.

ESTABILIZACION DE SUELOS												
Actividad	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Trasporte y distribución de suelo fértil				X	X							
Distribución y nivelación del suelo fértil				X	X							
Monitoreo						X						X

Estimación de costos de actividades de estabilización de suelos.

Tabla VI.5 Estimación de costos de las actividades de estabilización de suelos

ESTIMACION DE COSTOS DE ESTABILIZACION DE SUELOS/ HA				
PARTIDAS/CONCEPTOS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**PRECIO/ UNITARIO**	**IMPORTE**
Distribución de suelo fértil				
Distribución de suelo fértil con ayuda de equipo especializado	ha	$15,000.00	1	$15,000.00
Siembra de pasto				
Sembrado al voleo de gramíneas, con el fin de lograr una cobertura vegetal que en un futuro evite la erosión del talud.	saco (1KG)	$250.00	1	$250.00
Contratación de personal calificado				
Personal capacitado que dirija y supervise las actividades correspondientes.	Jornal	$1,200.00	1	$1,200.00
			SUBTOTAL	**$16,450.00**

3. Evitar la contaminación al suelo natural

Residuos peligrosos (RP)

Durante los diferentes procesos de producción es necesario el uso de insumos considerados sustancias o materiales de tipo peligroso, como los combustibles (diésel y gasolina), así como los materiales impregnados con los mismos que requieren de un manejo adecuado, por lo que serán acopiados y manejados por la promovente en un sitio adecuado como Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), que cumpla con lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Posteriormente se deberá contratar el servicio de transporte y recolección de residuos peligrosos (RP) por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su disposición final.

Los principales agentes potenciales de contaminación de suelos son las fugas y derrames accidentales de aceites, grasas y combustibles, el riesgo de derrames y contaminación en el suelo debe ser prevenido por la promovente adoptando una serie de cuidados y procedimientos en las operaciones con aceites, combustibles y materiales peligrosos, abarcando el almacenamiento, transporte, abastecimiento de maquinaria y vehículos, manejo de residuos, etc.

La promovente debe estar preparada para enfrentar la ocurrencia de derrames y contaminación accidental de suelos, contando para eso con los materiales, equipos y personal entrenado, para casos de emergencia.

Residuos de manejo especial (RME)

Los residuos de Manejo Especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Estos residuos serán manejados de la siguiente manera:

- Se almacenarán de manera temporal dentro de los frentes de trabajo, señalizando sitio exclusivo para RME.
- Se colocará en lugares asignados para que los camiones encargados del retiro puedan maniobrar y llevarlo a los lugares correspondientes para reciclarlos en caso de que sea posible.
- El traslado y/o recicle de los residuos generados se llevará a cabo con empresas especializadas y debidamente autorizadas por la autoridad competente.

Lo anterior en apego a la LGPGIR y su reglamento, NOM-161-SEMARNAT-2011, y al Código para la Biodiversidad del Estado de Yucatán.

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos (papel, cartón, vidrio, plásticos, metales, etc.) serán recolectados y depositados en tambos de 200 litros debidamente etiquetados para su posterior disposición en un relleno sanitario autorizado, o bien, canalizándolos hacia compañías dedicas al reciclaje de estos materiales.

c) Factor Atmósfera (aire)

Considerando la emisión de partículas sólidas suspendidas, gases de combustión, ruido; particularmente por la operación de la planta trituradora, cribadora, tránsito de camiones, excavación y proceso de producción de gravas, carga y transporte de las mismas, se consideran las siguientes medidas:

1. **Gases de combustión y partículas sólidas**. Se tendrá especial cuidado para que los vehículos, camiones y maquinaria pesada que estén en operación, entren en tiempo y forma a los programas de verificación vehicular que se encuentren vigentes, antes y durante la ejecución de las obras. Se evaluarán los niveles de emisión de contaminantes y se efectuarán las actividades correctivas en las unidades que no cumplan con la normativa, tal y como lo establece el artículo 28 del Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera y las siguientes NOM´s:

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

- NOM-043-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Además, se deberá llevar un Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo en el cual se registrarán las actividades dentro de la bitácora del Banco de Materiales Pétreos.

2. **Polvos fugitivos (atenuación)**. Durante el desarrollo de las excavaciones y el transporte de material pétreos por las carreteras de terracerías al interior del predio se mantendrán en lo posible humedecidas las superficies de trabajo susceptibles de formar tolvaneras, para evitar la dispersión de partículas sólidas suspendidas.

Para el trasporte de materiales, se considerará el **uso de lonas** en los camiones que transportarán el material para evitar dispersión de polvos y la caída de algunas rocas en los trayectos de carreteras.

3. **Ruido (prevención y atenuación)**. Con la finalidad de mitigar los altos niveles en la emisión de ondas acústicas de la maquinaria pesada y equipo de trituración a utilizar en la operación del banco de materiales pétreos, así como para minimizar su impacto y evitar la afectación a la salud de los trabajadores que laboren durante la operación del banco, se utilizarán sistemas de escape y silenciadores en buenas condiciones operativas. Los niveles de ruido generados por la maquinaria y equipo no deberán sobrepasar los niveles máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Ruido y la normativa aplicable:

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

- NOM-081- SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Los vehículos y camiones transportistas de materiales deberán contar con escapes en buenas condiciones y circulará a velocidad moderada, ya que el ruido por contacto con el suelo supera al del motor cuando las velocidades son mayores de 60 Km/h.

Factores bióticos

a) Flora.

El área que comprende el proyecto se caracteriza por sustentar vegetación compuesta por vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia (80 ha), integrada por especies como *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Ceiba schottii*, *Coccoloba acapulcensis*, *Havardia albicans*, *Lonchocarpus rugosus, Lysiloma latisiliquum, Metopium brownei* y *Piscidia piscipula* en el estrato arbóreo, cabe resaltar que algunas de ellas se encuentra listadas dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010 como especies endémicas.

1. Programa de rescate y reubicación de flora

Corresponde a una medida para conservar dentro de lo posible, las comunidades, poblaciones e individuos de flora que se verán directamente afectados por la obra.

De acuerdo con lo anterior, y para efectos del programa, el término "Rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares.

El programa deberá identificar, rescatar y reubicar las especies vegetales incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con alguna importancia ecológica relevante, o bien especies susceptibles a ser rescatadas, así como la

colecta de germoplasma (propágulos y/o semillas) de especies nativas, para su posterior utilización en la restauración del sitio.

Las acciones de rescate deberán de realizarse con el mayor cuidado y atención en los individuos a reubicar y realizar las acciones de trasplante hacia los sitios definitivos en el menor tiempo posible.

b) Fauna.

Una de las medidas de mitigación de impactos sobre la fauna silvestre consistirá en realizar el desmonte de manera paulatinamente de acuerdo con la afectación de cada una de las etapas consideradas para la extracción de materiales pétreos. La finalidad de desarrollar el desmonte de esta manera es que la fauna no se disperse de manera total y pueda establecerse en áreas aledañas donde existe vegetación nativa.

Para asegurar la permanencia de la fauna silvestre, como nichos alternos y simples pasaderos se deberá ahuyentar las especies de fauna presentes antes de las actividades de despalme y desmonte.

1. Programa de rescate y reubicación de fauna.

Este programa deberá estar encaminado al rescate de la fauna silvestre que se distribuye sobre el área de afectación; principalmente de aquellas especies que se encuentran con algún estatus de protección en la NOM-059SEMARNAT-2010, además de considerar, aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, o tipo de endemismo; de las especies que presenten baja movilidad, hábitos fosoriales o cavadores y de ámbitos hogareños reducidos que habiten en el área a intervenir.

Una vez rescatados los individuos, deberán trasladarse a hábitats con condiciones ambientales mejores o similares al sitio de rescate, pero que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.

c) Paisaje.

Por la naturaleza de la explotación de materiales pétreos a cielo, el paisaje será uno de los factores impactados de manera permanente por lo que la empresa realizará de manera progresiva la restauración y abandono de los mismos, así como la estabilización del terreno, acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y posteriormente el establecimiento de fauna, así como actividades de reforestación especies nativas a fin de atenuar los impactos al paisaje en las áreas ya explotadas acelerando su recuperación e integración a procesos naturales.

d) Factores sociales y económicos

Una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, para la operación de la “Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”, se colocarán en el mercado basalto triturado y subproductos de calidad que permiten la operación de otras empresas relacionadas con la construcción, asfaltadoras y cementeras. Además de generar fuente de empleo, impulsando la economía local y estatal, lo que repercutirá en una mejor calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos de este proyecto además de una fuerte derrama económica en la región.

Por las características de los terrenos y la vegetación forestal que comprende el proyecto, permite que un ecosistema cuya productividad no era redituable se incorpore a una actividad productiva

La generación de empleos y la diversificación productiva generan nuevas opciones de empleo para la población de la región haciendo más atractivo el mercado de la fuerza laboral, lo que contribuye a incrementar los niveles de la población económicamente activa y contribuir al bienestar social y nivel de vida.

Con base en el análisis realizado, se concluye que el proyecto no representa riesgos ambientales significativos bajo el cumplimiento estricto de la normatividad

ambiental aplicable y la correcta implementación de las medidas preventivas y de mitigación establecidas en el presente estudio.

VI.4 MEDIDAS DE CONTROL (NORMATIVIDAD)

Así también se considerará lo aplicable de las siguientes leyes y Normas Oficiales Mexicanas para medidas de control para reducir los impactos al medio ambiente:

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

b) NOM-043-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

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

d) NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

e) NOM-047- SEMARNAT-1999 – Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de

emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

f) NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.

g) NOM-054- SEMARNAT-1993 – procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

h) NOM-055- SEMARNAT-2003 – que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos.

i) 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.

j) NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

k) NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las medidas de mitigación de impacto sobre la vegetación y suelos originados por el aprovechamiento forestal.

l) NOM-062-SEMARNAT-1994, Mitigación de efectos adversos sobre biodiversidad por el cambio de usos de suelo de terrenos forestales agropecuarios.

m) NOM-076-SEMARNAT-1995. Que establece los niveles máximos permisibles. de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de

hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

n) NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

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

p) NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

q) NOM-114-SEMARNAT-1998. Especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

r) NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

s) NTA-002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración en el Estado de Yucatán.

VI.5 AREAS DESTINADAS A LA CONSERVACIÓN

El proyecto considera una Superficie Total de 73,166.90 m^2, con una superficie de obras permanentes con infraestructura de la "Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá": Caminos de acceso, zona de maniobras y áreas de almacenamiento de 3,209.14 m^2, 4.39%; la superficie destinada a la explotación será de 15,726.04 m^2, lo que corresponde al 21.49% de la superficie total del predio.

El área destinada a áreas verdes y de amortiguamiento serán aquellas que sustenta vegetación natural: vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia. Dichas áreas destinadas a conservación y/o amortiguamiento se ubicarán en la periferia del predio, ocupando una superficie de 54,231.72 m^2, que representa el 74.12% del total de la superficie del proyecto.

VI.6 IMPACTOS RESIDUALES

VI.6.1 Mediano plazo (4 años)

Uno de los impactos a corto plazo es la presencia de procesos erosivos que serán inevitables, a pesar de tomar las medidas necesarias de prevención y mitigación, debido a que el suelo estará desprovisto de vegetación y la generación de partículas pequeñas por las actividades de despalme, extracción y transporte de materiales. Al incrementarse los niveles de erosión hídrica en suelos semidesnudos, se producirán escurrimientos superficiales que pueden provocar azolves durante el tiempo de operación del banco.

Sin embargo, en el mediano plazo la conformación del terreno y la restauración permitirán que el proceso de erosión disminuya considerablemente.

VI.6.2 Largo plazo (> 4 años)

El principal impacto residual que se espera en el proyecto evaluado es la modificación de la topografía después de las actividades de extracción de material,

mismas que serán de tipo permanente, es decir, se tendrán presentes durante y después del término del proyecto.

La estructura, textura y contenido de nutrientes en el suelo dentro de los bancos y caminos de acceso se verán afectados por un periodo largo de tiempo (mayor a 15 años) sin embargo, estos impactos no cambiarán las condiciones a nivel regional, ya que se espera que las buenas prácticas de reforestación restituyan en el mediano y largo plazo las funciones ecosistémicas del sitio.

El personal o empresa encargada de la supervisión de las obras contará con profesionales o técnicos con experiencia en el tema para verificar que se lleven a cabo las normas y reglamentaciones aplicables.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES, Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE GENERAL

Página

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS _____ 3

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO _____ 3

VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL _____ 8

VII.2.1 Medidas de intervención (preventivas) _____ 10
VII.2.2 Medidas de control (intervención sobre el impacto ambiental) _____ 12
VII.2.3 Medidas de mitigación (Rehabilitación) _____ 13
VII.2.4 Medidas de mitigación (Restauración) _____ 14
VII.2.5 Medidas de compensación _____ 14

VII.3 Programa de vigilancia ambiental _____ 15

VII.3.1 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas preventivas. _____ 17
VII.3.2 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de control _____ 19
VII.3.3 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de rehabilitación _____ 21
VII.3.4 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de restauración _____ 22
VII.3.5 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de compensación ____ 23

VII.4 CONCLUSIONES _____ 24

VII.4.1 Justificación técnica. _____ 24
VII.4.2 Justificación ambiental _____ 24
VII.4.3 Justificación económica. _____ 26
VII.4.4 Justificación social. _____ 26
VII.4.5 Conclusión final. _____ 27

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Este proyecto por su naturaleza causará impactos ambientales, de los cuales una gran parte son de carácter temporal, principalmente los relacionados a la eliminación de la vegetación y los generados por el aprovechamiento del banco de materiales pétreos y algunos impactos de carácter permanente, ocasionando la modificación del relieve natural y topografía. Los impactos ambientales generados afectarán de manera directa o indirecta los diferentes factores del medio natural en el que desarrollará el proyecto (suelo, agua, fauna, flora y factores socioeconómicos) en sus diferentes etapas. Sin embargo, a través del diseño, planeación, características de construcción y explotación del banco de materiales y el acatamiento de las leyes y normas vigentes en la materia en el ámbito municipal, estatal y federal, el promovente tiene como objetivo reducir los impactos ambientales, así como proponer e implementar medidas de prevención y mitigación que minimicen los daños al ecosistema afectado.

Durante el aprovechamiento pretendido y a la conclusión de este, se tiene contemplado restaurar el área afectada incorporando mecanismos que ayuden a la preservación del medio ambiente y al mejoramiento de la calidad del paisaje en una zona que a través de los años ha sido perturbada por la explotación de diversos bancos de materiales pétreos y ahora con la urbanización de diversas áreas.

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Tomando en cuenta el escenario actual del sitio, descrito en el capítulo IV, que ocupará el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicada, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación

del proyecto **“Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración, Comercialización Chocholá”**

a. No realización del proyecto

Al no ejecutar el proyecto, no se alterará la situación ambiental existente, estará condicionado a las dinámicas de cambio de uso de suelo regional. El uso actual del terreno, urbano, agrícola y forestal.

b. Realización del proyecto

El ejecutar el proyecto implica impactos tanto ambientales como socioeconómicos, ya descritos en el capitulo V.

El pronóstico del escenario ambiental se circunscribe a factores específicos.

Agua. Con la realización del proyecto se afectarán la calidad de los escurrimientos superficiales, con la eliminación de la cubierta vegetal el suelo estará más propenso a la acción de agentes erosivos (agua y viento), este podrá ser arrastrado o transportado por la propia acción del agua y viento, aumentando la cantidad de asolves en ríos y cuerpos de agua, disminuyendo de manera paralela la calidad del agua.

En cuanto a la contaminación del agua por basura en general, los efectos son mínimos ya que se tiene un programa de colecta y confinamiento de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) generados durante la ejecución del proyecto en áreas autorizadas para tal fin.

En lo que respecta a los riesgos por contaminación de hidrocarburos no es representativa, ya que todo el parque vehicular y maquinaria que se utilizará en la explotación, se les dará mantenimiento en las áreas adecuadas y destinadas para tal fin, para evitar y minimizar los riesgos de derrames de sustancias peligrosas en las diferentes etapas del proyecto, así el acopio y manejo de materias primas entre ellas los hidrocarburos y sus residuos en el almacén construido para tal fin.

Suelo. Se verá modificando en su composición química y estructura física, eliminando sus capacidades productivas con la consecuente eliminación y/o modificación del material edáfico. Sin embargo, el suelo podrá ser conservado para posteriores usos productivos o para trabajos de restauración del sitio.

Este servicio ambiental es uno de los más afectado, ya que será removido en su totalidad hasta exponer la capa del material pétreo de interés para su explotación, modificando también la topografía y el relieve del área que comprende la explotación del banco de materiales pétreos, y por las características y naturaleza del proyecto sufrirá modificaciones en su estructura y composición, sin embargo se removerá y almacenará para su utilización en las actividades de restitución del sitio, además de que el trazo del banco está proyectado sobre lomeríos, con pendientes moderadas que presentan una buena estabilidad edafológica y que se considera que no comprometen la conservación y protección de los terrenos cercanos o adyacentes.

Atmósfera. Posiblemente sea uno de los servicios ambientales que serán más afectados durante la extracción y explotación del banco de materiales pétreos, desde las actividades del despalme y remoción de suelo, así como las trituración y trasporte de las rocas, propiciarán el aumento de las partículas en suspensión, y serán mitigados manteniendo riegos de humectación principalmente en caminos de acceso, así como el uso de equipos de reducción de generación de polvos en las plantas de trituración y cribado.

Así también se prevé el aumento por emisión de gases del parque vehicular (vehículos de carga y maquinaría pesada) que participará en las diferentes etapas de explotación del banco de materiales pétreos, que causará impactos temporales a la atmósfera, los cuales serán minimizados con la aplicación de un programa de afinación y mantenimiento continuo, así como el acatamiento de lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas (NOM-044- SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-076- SEMARNAT-1995).

Se prevé un aumento en la emisión de ruido por lo que se prevé que el parque vehicular y maquinaria pesada cuente con sistemas de escape en buen estado considerando para ello lo aplicable de la NOM-080- SEMARNAT-1994, además de que estas actividades se realizarán solo de día evitando molestias a los pobladores aledaños por la emisión de ruidos ya que estos se hacen más perceptibles por las noches.

Flora. Por la naturaleza del proyecto se afectará y modificará el hábitat existente de la flora, ya que se eliminará la vegetación en su totalidad.

El promovente implementará medidas de mitigación de impactos ambientales en el corto y mediano plazo, consistentes en actividades de restauración y reforestación; además se implementará un programa de rescate y reubicación de flora, el cual deberá identificar, rescatar y reubicar las especies vegetales incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con alguna importancia ecológica relevante, o bien especies susceptibles a ser rescatadas, así como la colecta de germoplasma (propágulos y/o semillas) de especies nativas, para su posterior utilización en la restauración del sitio.

Durante los recorridos y muestreos florísticos realizados dentro del área del proyecto, encontramos VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA.

Fauna. En lo que respecta a la fauna esta será ahuyentada y se prevé su desplazamiento paulatino a áreas forestales vecinas, así también se espera que con el desarrollo de las obras de restitución del sitio (siembras directas y reforestaciones con especies nativas, protección y mantenimiento de estas) se generen las condiciones para el establecimiento de otro tipo de fauna, principalmente aves y pequeños mamíferos en el corto y mediano plazo después del abandono del sitio.

Es importante señalar que la fauna de mayor interés económico y genético se encuentra en áreas mejor conservadas, siendo la causa principal la operación de bancos de materiales adyacentes, actividades antropogénicas, ruido y contaminación, lo que origina la sustitución de especies en forma gradual por fauna más tolerante a la presencia humana, principalmente aves, pequeños mamíferos y algunos reptiles.

Durante los recorridos de campo y monitoreo realizados, se constató que existen especies de fauna listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La comunidad faunística del área de estudio está conformada por 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 25 familias taxonómicas. Se identificó especies de fauna que se citan dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Eupsittula nana* (perico pecho sucio) la cual se encuentra en categoría de Protegida y *Aspidoscelis angusticeps* (Huico yucateco), *Sceloporus chrysostictus* (merech) y *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca) con categoría de Endémica.

Sin embargo, a fin de evitar al máximo la afectación sobre la fauna silvestre existente en el área de influencia del proyecto, serán ahuyentadas previamente a las actividades de desmonte y despalme

Se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna que deberá estar encaminado a la fauna silvestre que se distribuye sobre el área de afectación; orientado a las especies que se encuentran con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ejemplares que presenten algún valor ecológico, o bien algún tipo de endemismo; especies que presenten baja movilidad, hábitos fosoriales o cavadores y de ámbitos hogareños reducidos que habiten en el área a intervenir. Una vez rescatados los individuos, deberán trasladarse a hábitats con condiciones ambientales mejores o similares al sitio de rescate, pero que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.

Posteriormente, en la etapa de operación del banco de materiales pétreos se realizará el monitoreo constante de áreas restauradas y de conservación, para que

estas superficies restauradas se integren a procesos naturales favorecerán en el mediano plazo el establecimiento de fauna que se adecue a las nuevas condiciones del sitio, y pueda cumplir todas sus funciones fisiológicas.

Paisaje. Por la naturaleza de la explotación de materiales pétreos a cielo, el paisaje será uno de los factores impactados de manera permanente por lo que la empresa realizará de manera progresiva la restauración y abandono de los mismos, así como la estabilización del terreno acorde a un diseño armónico y geométrico a su entorno natural, que promueva la retención de suelos, el crecimiento de especies vegetales y posteriormente el establecimiento de fauna, así como actividades de reforestación especies nativas a fin de atenuar los impactos al paisaje en las áreas ya explotadas acelerando su recuperación e integración a procesos naturales.

Atención a emergencias. La promovente contará con un Plan de Atención de Emergencia, el cual incluye los procedimientos a realizar en caso de accidentes, organización de brigadas de combate de incendios, primeros auxilios, etc., además de que todo el personal laboral deberá contar con alta en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Durante todo el proyecto y en cada una de sus etapas se implementará un monitoreo ambiental constante durante la etapa de construcción; y de forma permanente y periódica durante la etapa de operación hasta su abandono. Así también se recomendará al promovente incluirse en el programa de Auditorias Ambientales voluntarias de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), a fin de dar seguimiento constante al cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales y la verificación de estas, garantizando la protección al medio ambiente, y con esto obtener la certificación ambiental emitida por la PROFEPA.

En el siguiente apartado, se enlistan cada una de las medidas de mitigación, el responsable de la ejecución, recursos necesarios, responsable del cumplimiento y supervisión; y por último etapa del proyecto donde se aplicarán cada una de las medidas de mitigación (prevención, mitigación y compensación) que se contemplan con el fin de minimizar los impactos que traen consigo las obras.

VII.2.1 Medidas de intervención (preventivas)

MEDIDAS PREVENTIVAS						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
1. Ubicación del Banco de Materiales Pétreos en áreas alejadas de los asentamientos humanos.	Promovente	Estudios de Factibilidad, Geología y Cartografía de la zona, equipos computarizados, personal técnicamente calificado	SEMARNAT (a través de PROFEPA, DGIRA) y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
2. Contar con talleres adecuados para el manejo insumos y mantenimiento correctivo de la maquinaria.	Promovente	Cartografía del área de influencia/ obras complementarias	SEMARNAT, PROFEPA, y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
3. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.	Promovente	Personal calificado (Ing. Mecánicos, automotrices) insumos automotrices, almacén para maquinaria	SEMARNAT, PROFEPA, y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
4. Capacitación al personal	Promovente	Personal técnico, área de capacitación. Material relacionado	SEMARNAT, PROFEPA y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
5. Disponer de programas de salud y seguridad para el personal	Promovente	Manuales relacionados a la salud (primeros auxilios, prevención de accidentes) y a la seguridad de los trabajadores (manejo de sustancias peligrosas manejo de maquinaria), Instalaciones adecuadas, Equipo de seguridad	SEMARNAT, IMSS			
6. Instalación de señalética y alambrado	Promovente	Material, personal	Promovente, SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio			

MEDIDAS PREVENTIVAS						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
			Ambiente del municipio de Chocholá			
7. Regular la velocidad de los camiones	Promovente	Cursos de capacitación, personal calificado y capacitado (transportistas)	Promovente y tránsito del estado de Yucatán			
8. Evitar la afectación de áreas fuera de las contempladas	Promovente	Personal y equipo de topografía, personal calificado.	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
9. Detección de madrigueras y especies de interés previo desmonte.	Promovente	Personal calificado	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
10. Realización de las obras en épocas adecuadas	Promovente	Maquinaria, personal, dirección técnica.	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
11. Realización de cunetas y zanjas a la orilla del banco.	Promovente	Personal calificado (ingenieros), material, planos, personal, maquinaria	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
12. Manejo y conformación adecuada de las áreas intervenidas.	Promovente	Personal calificado, equipo topográfico, equipo de cómputo.	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
13. Evitar el uso de fuego y de herbicidas	Promovente	Capacitación, supervisión	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
14. Uso adecuado de explosivos	Promovente	Permisos, personal calificado, almacenes, maquinaria,	SEDENA			

MEDIDAS PREVENTIVAS						
MEDIDAS	RESPONSABLE	RECURSOS NECESARIOS	SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO	ETAPA DEL PROYECTO		
				CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
		manuales de seguridad				
15. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Rescate de Flora y Fauna	Promovente	Personal capacitado (Biólogos, Ingenieros), instrumentos para campo, cartografía	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

VII.2.2 Medidas de control (intervención sobre el impacto ambiental)

MEDIDAS DE CONTROL						
MEDIDAS	RESPONSABLE	RECURSOS NECESARIOS	SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO	ETAPA DEL PROYECTO		
				CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
16. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.	Promovente	Leyes, Normas y/o reglamentos, verificación, plan de ejecución y control	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
17. Realizar riegos de humectación	Promovente	Suministro de agua, personal, mangueras	SEMARNAT, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
18. Uso de lonas en tolvas durante el trasporte de los agregados fuera del banco.	Promovente	Personal, lonas, cuerdas	SEMARNAT, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá, TRANSITO DEL ESTADO			
19. Programa de disposición de residuos sólidos y manejo de combustibles	Promovente	Capacitación, maquinaria, depósitos, almacenes	SEMARNAT, PROFEPA Y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
20. Adecuación del horario de trabajo	Promovente	Establecimiento de horarios	Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

MEDIDAS DE CONTROL						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
21. Manejo y ubicación controlada de agregados, y residuos pétreos generados (RME)	Promovente	Dirección técnica, capacitación a los trabajadores	SEMARNAT, PROFEPA Y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
22. Manejo adecuado del suelo removido	Promovente	Maquinaria, depósitos, almacenes, Capacitación	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
23. Eliminación paulatina de vegetación	Promovente	Dirección de un especialista, herramientas, maquinaria, personal, cartografía	SEMARNAT, PROFEPA Y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

VII.2.3 Medidas de mitigación (Rehabilitación)

MEDIDAS DE REHABILITACION						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
24. Conformación, nivelación y rehabilitación de las áreas intervenidas	Promovente	Dirección técnica, personal, maquinaria	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
25. Abandono adecuado del banco de materiales pétreos.	Promovente	Personal capacitado, Tratamientos adecuados	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
26. Rehabilitación y descompactación de suelos	Promovente	Personal capacitado, maquinaria pesada, Tratamientos adecuados	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
27. Criterios de	Promovente	Dirección técnica, personal	SEMARNAT, PROFEPA, Ecología y			

plantación		capacitado	Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

VII.2.4 Medidas de mitigación (Restauración)

MEDIDAS DE RESTAURACION						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
28. Mantenimiento de las zonas reforestadas y/o restauradas	Promovente	Personal, maquinaria, insumos,	SEMARNAT, PROFEPA y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
29. Restauración de caminos de acceso	Promovente	Personal, maquinaria	SEMARNAT, PROFEPA y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
30. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Reforestación	Promovente	Personal, herramientas, árboles	SEMARNAT, PROFEPA y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

VII.2.5 Medidas de compensación

MEDIDAS DE COMPENSACION						
MEDIDAS	**RESPONSABLE**	**RECURSOS NECESARIOS**	**SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO**	**ETAPA DEL PROYECTO**		
				CONSTRUCCIÓN	**OPERACIÓN**	**ABANDONO**
31. Pago justo de regalías	Promovente	Personal para gestionar y firma de convenios	Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			
32. Generación de empleos regional	Promovente	Se generarán empleos directos e indirectos durante su operación.	Promovente, SEMARNAT y Ecología y Medio Ambiente del municipio de Chocholá			

VII.3 Programa de vigilancia ambiental

Se presentará un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Con base en las medidas de mitigación propuestas para cada una de las etapas del proyecto, se elabora el presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que tiene por objeto realizar el seguimiento para verificar en qué medida se cumplen las propuestas correctoras y decidir sobre la necesidad o no, de adoptar nuevas medidas hacia el futuro, o corregir las existentes. (Conesa F. Vicente, 1997).

El PVA se elabora desde la perspectiva y el conocimiento profundo de la actividad supervisada y del medio con el que Interacciona.

Los principales puntos objeto de la vigilancia serán, entre otros, los siguientes:

1. Introducción correcta y grado de eficacia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias.
2. Medidas de los impactos residuales cuya total corrección no sea posible y comparándolos con los previstos al realizar el Estudio de Impacto Ambiental.
3. Medida de otros impactos no previstos y de posterior aparición a la ejecución del proyecto.

Objetivos

A.1. Objetivos generales

Verificar el cumplimiento de las acciones de prevención y mitigación durante las etapas y actividades contempladas para el proyecto. Posteriormente continuar con la vigilancia y supervisión periódica de las actividades operativas en coordinación con las autoridades competentes.

Mediante el uso de indicadores se obtendrá información que nos permita realizar medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir los impactos de tipo ambiental causadas por la ejecución del proyecto.

Mediante el uso de indicadores y variables obtener información que nos permita estimar los impactos ambientales residuales generados por la ejecución del proyecto.

A.2. Objetivos particulares

Establecer protocolos que nos permitan obtener indicadores y variables para evitar y minimizar la ocurrencia de impactos ambientales

Establecer protocolos que nos permitan obtener indicadores y variables para mitigar y corregir los posibles impactos ambientales que ocurriesen durante el desarrollo del proyecto.

Establecer los criterios, frecuencias y lugares de muestreo de los indicadores y las variables.

Comprobar la eficacia y eficiencia de los protocolos como medida mitigante o correctora de impacto ambiental.

VII.3.1 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas preventivas.

MEDIDAS PREVENTIVAS								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**DECISIÓN SOBRE MEDIDAS**		**MEDIDA DE IMPACTOS**	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
1. Ubicación del Banco de Materiales Pétreos en áreas alejadas de los asentamientos humanos.	SIG, Cartografía del área de influencia del proyecto							
2. Contar con talleres adecuados para el manejo insumos y mantenimiento correctivo de la maquinaria.	Observación directa, recorridos por las instalaciones, revisiones periódicas							
3. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.	Observación directa, anotaciones semanales en bitácora, programa de mantenimiento y verificación vehicular.							
4. Capacitación al personal	Observación directa, programa de actividades, listas de asistencia, fotografías, manuales							
5. Disponer de programas de salud y seguridad para el personal	Verificación de obligaciones legales (IMSS), Verificación de Equipamiento y Manuales de procedimiento, informes semanales.							
6. Instalación de señalética y alambrado	Monitoreo y Observación directa							
7. Regular la velocidad	Verificación periódica y							

MEDIDAS PREVENTIVAS								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**DECISIÓN SOBRE MEDIDAS**		**MEDIDA DE IMPACTOS**	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
de los camiones	capacitación de personal contratado.							
8. Evitar la afectación de áreas fuera de las propuestas	Monitoreo por observación directa							
9. Detección de madrigueras y especies de interés previo a realizar actividades	Recorridos, observación directa, reportes, fotografías.							
10. Realización de las obras en épocas adecuadas	Planeación y verificación cronograma de actividades, observación directa,							
11. Realización de cunetas y zanjas a la orilla del banco.	Verificación de especificaciones de diseño, monitoreo y observación directa							
12. Manejo y conformación adecuada de las áreas intervenidas	Recorridos, observación directa, verificación de diseño, anotaciones en Bitácora de actividades							
13. Evitar el uso de fuego y de herbicidas	Observación directa, anotaciones en bitácora							
14. Uso adecuado de explosivos	Manuales y protocolos de seguridad para el manejo de explosivos, Observación directa, monitoreo permanente y realización de informe semanal de almacenes y material.							

MEDIDAS PREVENTIVAS								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**DECISIÓN SOBRE MEDIDAS**		**MEDIDA DE IMPACTOS**	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
15. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Rescate de Flora y Fauna	Verificación del Plan y Programa de actividades, informes, bitácoras de campo, fotografías.							

VII.3.2 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de control

MEDIDAS DE CONTROL								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	ETAPA DEL PROYECTO			DECISION SOBRE MEDIDAS		MEDIDA DE IMPACTOS	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
16. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.	Monitoreo externo, informes y Revisión periódica (auditorias).							
17. Realizar riegos de humectación	Observación directa, anotaciones semanales en la bitácora.							
18. Uso de lonas en tolvas durante el trasporte de los agregados fuera del banco.	Monitoreo por Observación directa, anotación en bitácora.							
19. Programa de disposición de residuos	Monitoreo por Observación directa, Revisiones e informes semanales,							

MEDIDAS DE CONTROL								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	ETAPA DEL PROYECTO			DECISION SOBRE MEDIDAS		MEDIDA DE IMPACTOS	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
sólidos y manejo de combustibles	anotación en bitácora.							
20. Adecuación del horario de trabajo	Cumplimiento de obligaciones legales y Reglamentos previamente establecidos							
21. Manejo y ubicación controlada de agregados y residuos pétreos.	Selección y delimitación de áreas, verificación por monitoreo y observación directa, anotaciones en bitácora de campo							
22. Manejo adecuado del suelo removido	Monitoreo por observación directa, anotaciones en bitácora.							
23. Eliminación paulatina de vegetación	Verificación de programa de actividades de la obra, observación directa, anotaciones en bitácora.							

VII.3.3 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de rehabilitación

MEDIDAS DE REHABILITACION								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	ETAPA DEL PROYECTO			DECISIÓN SOBRE MEDIDAS		MEDIDA DE IMPACTOS	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
24. Realizar obras de conservación de suelos y suavización de taludes mediante el uso de materiales vivos	Monitoreo de cumplimiento de restauración de suelos, informes de actividades, registro en bitácora.							
25. Abandono adecuado del banco de materiales pétreos.	Verificación y monitoreo de cierre y restauración de estas áreas, Observación directa, verificación de cumplimiento de cronograma de actividades.							
26. Rehabilitación y descompactación de suelos 27. Criterios de plantación.	Monitoreo de cumplimiento de restauración de suelos, informes de actividades, registro en bitácora. Verificación de programa de actividades de la obra, observación directa.							

VII.3.4 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de restauración

MEDIDAS DE RESTAURACION								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	ETAPA DEL PROYECTO			DECISIÓN SOBRE MEDIDAS		MEDIDA DE IMPACTOS	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
28. Mantenimiento de las zonas reforestadas y/o restauradas	Verificación y monitoreo de sobrevivencia de plantación en áreas reforestadas a fin de dar cumplimiento a la densidad de plantación y sobrevivencia, elaboración de informes y registro de bitácora.							
29. Restauración de los caminos de acceso	Verificación y monitoreo de obligaciones, observación directa, informes, cronograma de actividades.							
30. Elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Reforestación	Monitoreo y evaluación de áreas reforestadas, elaboración de Informes, bitácora de campo, recorridos de campo.							

VII.3.5 Programa de vigilancia y control correspondiente a las medidas de compensación

MEDIDAS DE COMPENSACION								
MEDIDAS	**Procedimiento de supervisión**	ETAPA DEL PROYECTO			DECISIÓN SOBRE MEDIDAS		MEDIDA DE IMPACTOS	
		Construcción	Operación	Abandono	Corrección medidas existentes	Adoptar nuevas medidas	Impactos residuales	Impactos previstos
31. Pago justo de regalías	Verificación de ficha de depósito al Fondo Forestal Mexicano (documento de comprobación) y oficio de autorización expedido por la SEMARNAT.							
32. Generación de empleos regional	Registro y estadística de personal calificado y capacitado durante el desarrollo del proyecto.							

VII.4 CONCLUSIONES

VII.4.1 Justificación técnica.

Con el fin de analizar la factibilidad de explotar el banco se realizaron 6 sondeos de avance controlado (MKS) con una perforadora neumática con barreno de 4" en los puntos ubicados previamente, a partir de los cuales, y con el apoyo de topografía se elaboraron secciones geológicas, con las que fue posible cubicar y zonificar en forma precisa los volúmenes de material útil, material de mala calidad y espesores de despalme. Paralelamente se enviaron al laboratorio muestras del material que se presenta en los cortes existentes con el fin de cuantificar numéricamente la calidad de estos materiales.

Los materiales pétreos existentes se han clasificado en RCD (roca caliza dura), RCM (roca caliza media), RCB (roca caliza blanda). El análisis petrográfico reporta una roca de buena calidad física y química, apta para la producción de materiales pétreos y cemento.

Igualmente se ubicaron 6 fuentes de abastecimiento en la periferia del área de estudio que se utilizaron para obtener la profundidad a la que se encuentra el nivel freático

VII.4.2 Justificación ambiental

Durante los recorridos y muestreos florísticos realizados dentro del área del proyecto, encontramos VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA. La cobertura vegetal actual del terreno es predominantemente arbustiva – arborea dominadas por especies como: *Gymnopodium floribundum, Caesalpinia gaumeri, Lysiloma latisiliquum, Bursera simaruba* y *Piscidia piscipula*. Como parte de los muestreos fueron registradas 36 especies de flora silvestre pertenecientes a 35 géneros y 21 familias botánicas, de los cuales, *Bourreria pulchra, Diospyros tetrasperma, Havardia albicans, Jatropha gaumeri, Lonchocarpus xuul, Neomillspaughia emarginata, Randia longiloba,*

Senegalia gaumeri y *Thouinia paucidentata* cuenta con una categoría endémica de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán

En lo que respecta a fauna, durante los recorridos de campo y monitoreos realizados dentro del área, indican que la comunidad faunística del área de estudio está conformada por 35 especies pertenecientes a 34 géneros y 25 familias taxonómicas. Se identificó especies de fauna que se citan dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Eupsittula nana* (perico pecho sucio) la cual se encuentra en categoría de Protegida y *Aspidoscelis angusticeps* (Huico yucateco), *Sceloporus chrysostictus* (merech), y *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca) con categoría de Endémica.

La vegetación forestal, que será afectada por el proyecto, no representa actualmente una alternativa viable de aprovechamiento forestal sustentable para sus dueños o poseedores, por su baja aptitud para actividades forestales, de consumo doméstico y actividades pecuarias, por lo que el impacto en la producción y productividad de estas áreas son mínimos.

En relación con las áreas forestales, se tiene un total estimado de vegetación arbórea dentro del polígono del banco de materiales pétreos de 27,353 individuos, en 1.57 hectáreas (15,726.04 m²), para ello se tramitará la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ante la SEMARNAT.

Como impactos significativos y permanentes puede considerarse la modificación del paisaje y relieve del terreno, así como impactos temporales la alteración del hábitat de la flora y fauna silvestres, resultado de la naturaleza del proyecto.

Los impactos ambientales al ecosistema que se generarán durante la operación del banco de materiales pétreos, serán atenuados y mitigados por las diferentes medidas descritas en el capítulo VI, las cuales están encaminadas principalmente a la protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre, suelo y corrientes de aguas intermitentes, existentes en el área de desarrollo del proyecto,

así como las medidas de restitución consideradas en la manifestación de impacto ambiental correspondiente, teniendo como objeto no poner en riesgo ningún recurso natural relacionado con la flora, fauna, agua, calidad del aire y suelo en el área de influencia, por lo que técnicamente el proyecto es viable.

Adicional a lo anterior, en el caso que este proyecto sea autorizado, se garantiza la compensación del daño al ecosistema, implementando medidas de restauración en el predio y áreas aledañas.

Por lo anterior el presente estudio técnico justificativo, demuestra que no se está comprometiendo la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o una gran disminución en su captación.

VII.4.3 Justificación económica.

Con la autorización de impacto ambiental para la operación y apertura del proyecto denominado **“Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”**, se colocarán en el mercado piedra caliza triturada y subproductos de calidad que permiten la operación de otras empresas relacionadas con la construcción, asfaltadoras y cementeras, entre otras. Además de generar fuente de empleo, impulsando la economía local y estatal, lo que repercutirá en una mejor calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos de este proyecto además de una fuerte derrama económica en la región.

Por las características de los terrenos y la vegetación forestal que comprende el proyecto, permite que un ecosistema cuya productividad no era redituable se incorpore a una actividad productiva

VII.4.4 Justificación social.

La generación de empleos y la diversificación productiva generan nuevas opciones de empleo para la población de la región haciendo más atractivo el mercado de la

fuerza laboral, lo que contribuye a incrementar los niveles de la población económicamente activa y contribuir al bienestar social y nivel de vida.

Con base en todo lo anterior concluimos que el proyecto denominado **“Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”**, será bien visto y aceptado por la sociedad en su conjunto en virtud de que no representa ningún riesgo significativo de contaminación o peligro a la integridad de población adyacente.

VII.4.5 Conclusión final

De acuerdo con el análisis de la información contenida en el presente estudio, la generación de impactos negativos hacia el entorno ambiental se identificó que por la naturaleza del proyecto gran parte de los impactos al suelo y paisaje serán de carácter permanente y residual, por lo que sus efectos persistirán en el tiempo.

Los impactos ambientales al ecosistema que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto serán atenuados y mitigados por las diferentes medidas descritas en el presente estudio, las cuales están encaminadas principalmente a la protección y conservación, del suelo, agua, flora y fauna; teniendo como objeto prevenir y reducir los impactos negativos a estos factores.

El presente estudio demuestra que no se está comprometiendo la biodiversidad, y se reducirá al máximo el riesgo de erosión de suelos, el deterioro de la calidad del agua o una gran disminución en su captación; cabe mencionar que el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es un área previamente modificada por actividades de aprovechamiento de materiales pétreos de bancos cercanos al sitio.

El proyecto considera la restauración del sitio de las áreas ya explotadas de manera progresiva y durante las etapas de rehabilitación y abandono del banco, a fin de que las áreas afectadas por la explotación del banco se integren

posteriormente a procesos naturales que favorezcan el establecimiento y desarrollo de la vegetación y el establecimiento de la fauna nativa.

Además, la operación del **“Apertura de Banco de Material Pétreo para la Extracción, Trituración y Comercialización Chocholá”**, contribuirá al incremento de fuentes de empleo directas e indirectas, beneficiando la economía local, regional y estatal, activando empresas relacionadas al sector de la construcción se considera como que el proyecto es INTERES PÚBLICO, SOCIALMENTE ÚTIL y AMBIENTALMENTE FACTIBLE.

ING. HUGO RODRÍGUEZ REBOLLAR
REPRESENTANTE LEGAL
AGROFORESTA INGENIERÍA
REG. NAL. FTAL. MEX/II/VOL.2/No.27

CAPÍTULO VIII

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

ÍNDICE GENERAL

Página

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES ____ *3*

VIII.1 ANEXOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES ____ **3**

VIII.1.1 Planos definitivos ____ 3

VIII.1.2 Cartografía consultada ____ 3

VIII.1.3 Matrices de identificación y valoración de impactos ambientales ____ 4

VIII.1.4 Vértices del polígono del proyecto ____ 4

VIII.1.5 Fotografías ____ 4

VIII.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL ____ **4**

VIII.2.1 Documentación que acredita la propiedad ____ 4

VIII.2.2 Dictamen de factibilidad urbana ambiental ____ 4

VIII.2.3 Licencia de explotación de un banco de material pétreo ____ 4

VIII.2.4 Identificación Oficial Vigente, para efecto de acreditar la identidad del promovente. ____ 5

VIII.2.5 Documentación del promovente y representante legal. ____ 5

VIII.2.6 Documentación legal del responsable técnico ____ 5

VIII.3 GLOSARIO BENEFICIOSO O PERJUDICIAL: ____ **5**

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA ____ **9**

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

III.1 ANEXOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

III.1.1 Planos definitivos

Se Anexan

III.1.2 Cartografía consultada

Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1,000,000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana elaborado mediante la generalización de las cartas edafológicas escala 1:1000000 del INEGI y actualizado con la versión de 1988 del sistema de clasificación FAO/UNESCO/ISRIC.

Mapa 'Degradación del suelo causada por el hombre, escala 1:250000', generada por la Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados en el período 2001 – 2002.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE), Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), (2007). 'Mapa de Cuencas Hidrográficas de México, 2007'. Escala 1:250000, elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.

Delimitación de cuencas hidrográficas de México, a escala 1:250000, INEGI-INE-CONAGUA.

Maples - Vermeersch M. (1992) 'Regímenes de humedad del suelo' en Hidregeografía IV.6.2 Atlas Nacional de México, Vol. II, escala 1:4000000 del Instituto de Geografía de la UNAM.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer (2002), 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México' de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), escala 1: 4000 000, México.

INEGI, CONABIO e INE (2008) 'Ecorregiones terrestres de México'. Escala 1:1000000, México.

INEGI, (2009). 'Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie IV (continuo nacional)', escala: 1:250000, Dirección General de Geografía y obtenidos en el

portal de geoinformación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

III.1.3 Matrices de identificación y valoración de impactos ambientales

Se Anexa

III.1.4 Vértices del polígono del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION -POLÍGONO GENERAL CHOCHOLÁ-						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	201.987,873	2.292.908,958
1	2	N 41° 06' 30.30" E	403,40	2	202.253,105	2.293.212,911
2	3	S 83° 39' 45.45" E	16,63	3	202.269,636	2.293.211,075
3	4	S 67° 30' 07.07" E	26,81	4	202.294,401	2.293.200,818
4	5	S 77° 45' 29.29" E	94,59	5	202.386,836	2.293.180,762
5	6	S 20° 43' 52.52" W	10,42	6	202.383,148	2.293.171,018
6	7	S 69° 36' 34.34" E	10,02	7	202.392,537	2.293.167,528
7	8	N 20° 43' 52.52" E	10,42	8	202.396,225	2.293.177,272
8	9	S 75° 09' 17.17" E	47,84	9	202.442,468	2.293.165,015
9	10	S 43° 41' 17.17" W	501,63	10	202.095,977	2.292.802,280
10	1	N 45° 22' 49.49" W	151,88	1	201.987,873	2.292.908,958
SUPERFICIE = 73.166,90 m2						

Se Anexa archivo Excel

III.1.5 Fotografías

Se anexa (muestreo)

III.2 DOCUMENTACIÓN LEGAL

III.2.1 Documentación que acredita la propiedad

Constancia de posesión de parcela emitida por la Asamblea General de Ejidatarios de Chocholá, Yucatán. 15 de enero del año 2025. Se anexa

III.2.2 Dictamen de factibilidad urbana ambiental

Dictamen de factibilidad urbana ambiental emitido por el instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial, en la ciudad de Mérida, Yucatán, el 03 de marzo de 2025. Se Anexa.

III.2.3 Licencia de explotación de un banco de material pétreo

Se anexa.

III.2.4 Identificación Oficial Vigente, para efecto de acreditar la identidad del promovente.

Se anexa.

III.2.5 Documentación del promovente y representante legal.

- **PROMOVENTE.**
  CONSTRUCCIÓN ESPECIALIZADA AVEZANO S.A. de C.V.

  Se Anexa

- **REPRESENTANTE LEGAL.**
  C. Adriana Beltrán Díaz
  Se Anexa

- **DEL PREDIO**
  Se Anexan

III.2.6 Documentación legal del responsable técnico

- **RESPONSABLE TÉCNICO.**
  Hugo Rodríguz Rebollar
  Se Anexa identificación oficial, Cédula profesional y Registro Forestal Nacional NO. 27

III.3 GLOSARIO O PERJUDICIAL: Positivo o negativo.

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

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales

considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecotono: Zona de transición en el borde de contacto entre dos ecosistemas.

Especie nativa: Aquella que se origina de un lugar determinado.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, especie, población o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y
- la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, determina qué asociación vegetal se manifiesta en cada sitio.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales

asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat, un legado genético similar; se considera como la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales; es una medida de protección para salvaguardar la representatividad de las especies, comunidades o ecosistemas que se han visto amenazadas por efecto del deterioro ambiental o las actividades humanas.

Regeneración: El proceso natural mediante el cual se restablecen los elementos originales de un ecosistema.

Residuos sólidos: Materiales de deshecho que provienen de actividades que se desarrollan en asentamientos humanos, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso o residuos sólidos municipales.

Restauración: Conjunto de actividades (que pueden incluir canalización o desvío de flujos) encaminadas a rehabilitar terrenos degradados, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su suelo, dinámica hidrológica, estructura de la vegetación y biodiversidad.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Terrenos forestales: Los que están cubiertos por vegetación forestal, excluyendo aquellos situados en áreas urbanas.

Vegetación forestal: Conjunto de plantas dominadas por especies maderables y no maderables, arbóreas y arbustivas que desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas y otros tipos de vegetación.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

III.4 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1995.Ed MacGrawHill., México.

Comisión Nacional del Agua 2002. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Comisión Nacional del Agua 2008. Ley de Aguas Nacionales.

Flores Villela O., 1993. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Museo de zoología, Facultad de Ciencias, UNAM.

García, Enriqueta, 1997. Carta de climas 1:1 000 000, México (MX). Sistema Climático de Köppen modificado por Enriqueta García, Conabio. México DF 1998.

González, 2003. Las comunidades vegetales de México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto de Ecología. México D. F.

INEGI. 1993. Geología (Guía de interpretación). México, D.F., 34 pp.

J. Rzedowski. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México.

Leopold, A. S. 1987. "Fauna silvestre de México". "Instituto Mexicano de Recursos Renovables" (4ta. Reimpresión). México.

Leopold. L. B., F. E. Clark, B. B. Hanshaw Y J.R. Balsley, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. 1999. SEMARNAT.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma DOF 19-06-2007). Que establece las características y el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Nuevo reglamento publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

Maximino Martínez. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed., Fondo de Cultura Económica, México.

Miranda F. Y E. Hernández X., 1980. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. No. 28. Sobretiro del Colegio de Postgraduados. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraúlicos. Chapingo, Méx.

Ortiz Solorio y Humberto E. Cuanalo de la Cerda. Metodología de Levantamiento Fisiográfico, un Sistema de Clasificación de Tierras. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

Ramírez y Castro, 1992, Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Medio Ambiente, Sub-Secretaria de Gestión para la Protección Ambiental. 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación, Modalidad Particular. SEMARNAT. México D.F.

SMN, 2006. Normales climatológicas Estación Meteorológica Chochola, Yucatán, No. 31090, Servicio Meteorológico Nacional http://smn.cna.gob.mx/

V. Conesa Fdez.-Vitoria. 2003. Metodología para la evaluación del Impacto Ambiental 3ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona-México.

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

NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipales.

NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-SCT-2000. Sistema de identificación de unidades destinada al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-009-SCT2/2003. Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos de la Clase 1 Explosivos.

NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, trasporten, procesen o almacenen sustancias químicas, capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-019-STPS-1993. Relativa a la construcción y funcionamiento de las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo

NOM-041- SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

NOM-045- SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características y el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos p más residuos considerados como peligrosos para la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

NOM-059-SEMARNAT-2001. 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.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-076-SEMARNAT-1995. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

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

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Norma Técnica Ambiental NTA- 002-SDS-24 que establece las especificaciones y parámetros que deben observarse en los bancos de materiales pétreos en fase seca, para su localización, diseño, explotación y restauración.

Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, con última reforma del 31 de julio del 2024. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Reglamento de la Ley del Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, con última reforma del reglamento del 26 de mayo de 2011. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Programa Municipal de Desarrollo de Uman, Yucatán con última reforma publicada el 6 de septiembre de 2024. Diario Oficial del Gobiero del Estado de Yucatán.

Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de Umán, Yucatán con última reforma publicada el 3 de diciembre de 2002. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán con última reforma publicada el 5 de julio de 2021. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán con última reforma publicada el 30 de abril de 2021. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.

Ley para la Proteccion Del Medio Ambiente Del Estado De Yucatán En Materia De Cenotes, Cuevas Y Grutas con última reforma publicada el 26 de enero de 2017. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.