



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0008/11/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico de persona física en página 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **012/2021/SIPOT**, en la sesión celebrada el **13 de enero de 2021**.
- VI. **Firma del titular:**


Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



Boulevard Kukulkán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500. Teléfono: (998) 8 91 46 04. www.gob.mx/semarnat

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1 Proyecto	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	4
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.....	4
I.1.3 Ubicación del proyecto	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	4
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.1 Nombre o Razón Social	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	5

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

I.1 Proyecto

El proyecto se realizará en el Predio San Francisco, el cual se encuentra a 11 km de la mancha urbana de la localidad de Playa del Carmen en dirección norte, a la altura del kilómetro 300 + 000 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria - Puerto Juárez, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Figura I.1).

Al predio se accede directamente a la altura del Km 300+000 de la carretera federal No.307 Reforma Agraria- Puerto Juárez.

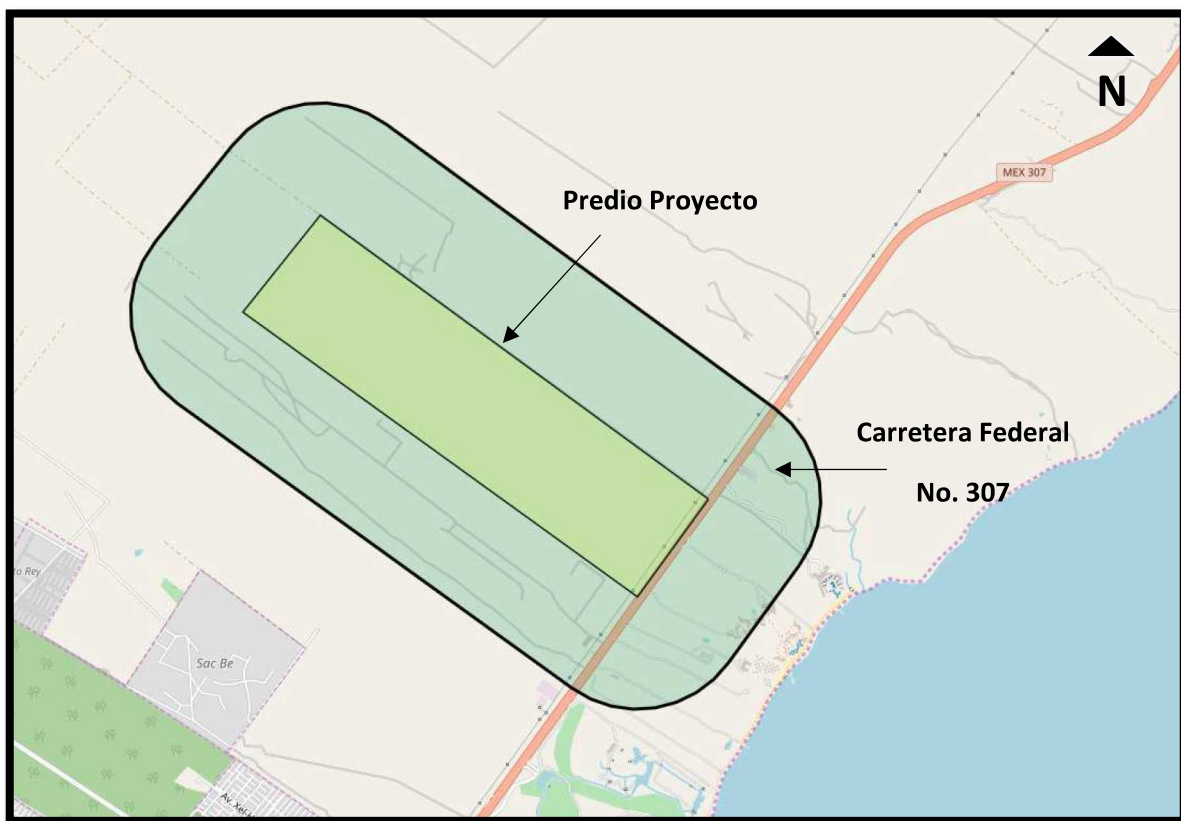


Figura I.1. Ubicación del Predio San Francisco, donde se encontrará el banco de materiales (INEGI-Open Street Map. Mapa Digital de México. V6.3.).

A continuación, se ubica el polígono San Francisco, con un perímetro de 1000 m a partir de los límites de su polígono donde se describe el contexto a las obras aledañas más conspicuas (Figura I.2.).



Figura I.2. Ubicación Contexto del Proyecto (INEGI-Google Earth. Mapa Digital de México. V6.3.).

Como se aprecia en la imagen, en la zona se ubican diferentes actividades de transformación de materiales pétreos, desde bancos de materiales hasta concreteras, trituradoras, etc. Por otra parte, cruzando la carretera (del lado costa) se encuentran hoteles cuyos accesos se ubican directo en la carretera, mientras que las instalaciones de hospedaje se ubican a aproximadamente a 1.5 km de la superficie propuesta de explotación.

En el sitio del proyecto no se ubican cuerpos de agua naturales, sin embargo, en el rango de los 1000 m a la zona del proyecto, existen algunos cuerpos de agua que corresponden a cenotes. Estos se encuentran a aproximadamente a 0.5 y 1 km de distancia de polígono del proyecto.

Cabe señalar que las superficies de explotación propuestos en este proyecto se ubican a aproximadamente 1.7 km de distancia de dichos cuerpos de agua. No se cuenta algún otro rasgo geográfico en la zona.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Aprovechamiento de Roca Caliza en el Predio San Francisco, Nueva Etapa por Debajo del Manto Freático”, ubicado en Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo.

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Durante la realización del proyecto no se realizarán actividades altamente riesgosas.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en el Km 300+000 de la Carretera Federal Núm. 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Tramo Playa del Carmen-Puerto Morelos, Predio San Francisco, Solidaridad, Quintana Roo.

La vida útil del proyecto estará sujeta a la demanda que se obtenga de los recursos pétreos en el mercado. Sin embargo, se considera que 19 años serán suficientes para la extracción del volumen programado de materiales pétreos en húmedo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En la presente MIA y su “Anexo 1. Documentación Legal”, se adjuntan los archivos que acreditan la constitución de la empresa, la representación legal del C. Ricardo Pérez López y la legal posesión del terreno, entre otros.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

TRICOBLOCKS DEL SURESTE S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: TSU160912DUA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Ricardo Pérez López.
Representante Legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[Redacted]

Tels. [Redacted]

Correo electrónico: [Redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Consultores en Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, S.C.P.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: CPM000718R39

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Patricia Esther Piña Quijano.

Cédula Profesional: 2613226.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
II.1. Información general del proyecto.....	2
II.1.1. Naturaleza del proyecto	2
II.1.2. Selección del sitio	3
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	4
II.1.4. Inversión requerida	5
II.1.5. Dimensiones del proyecto	6
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	8
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2. Características particulares del proyecto	11
II.2.1. Descripción de la obra o actividad y sus características	12
II.2.2. Programa general de trabajo	12
II.2.3. Preparación del sitio	13
II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto	13
II.2.5. Etapa de construcción	13
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento	14
II.2.7. Otros insumos	15
II.2.7.1. Sustancias no peligrosas	15
II.2.7.2. Sustancias peligrosas	15
II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto	15
II.2.9. Etapa de abandono del sitio	15
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	16
II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	18

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente estudio de impacto ambiental tiene por objeto lograr la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto denominado “**Aprovechamiento de Roca Caliza en el Predio San Francisco, Nueva Etapa por Debajo del Manto Freático**”, con pretendida ubicación en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Consiste en la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos por debajo del manto freático en una superficie de 597,924.03 m². Este aprovechamiento de roca caliza se llevará a cabo en una cantera previamente explotada en seco. De hecho, las actividades de extracción en húmedo comenzarán al finalizar la extracción en seco en las nuevas áreas objeto de esta solicitud.

El presente proyecto de aprovechamiento tendrá una superficie que equivale al 14.64% de los 4,083,052.0 m² totales del predio. Esta área se adicionará a los 498,972.67 m² de la infraestructura que actualmente se encuentra establecida en el polígono (12.21%). El resto de la superficie que en la actualidad y una vez desarrollado el proyecto, no se encuentre ocupada mantendrá la vegetación natural.

Para este proyecto se pretende la extracción aproximada de 5,686,243.0 m³ de piedra de una superficie de 597,924.03 m² (59.79 ha) distribuida en tres polígonos dentro del predio, con un corte de entre 7 y 10 metros de profundidad por debajo del nivel de saturación de agua.

Este proyecto seguirá utilizando la planta trituradora e instalaciones actualmente en operación prolongando su vida útil y podrá proveer de materiales pétreos a las diferentes obras locales, distribuidores, etc.

Obras previas en el sitio

En el polígono de interés se han desarrollado previamente actividades de aprovechamiento y trituración de material pétreo, de modo que las acciones propuestas en este estudio no son ajenas y nuevas para el predio. Para esto se ha contado con las autorizaciones correspondientes:

Oficio de autorización de competencia estatal SEDUMA/SSMA/DGPA/BMP/0147/2006 por el “Aprovechamiento y Trituración de Materiales Pétreos en el Predio Denominado San Francisco”, por la explotación en seco de 39.7 ha y una superficie de obras de un total de 126 ha (oficinas, caminos, subestación eléctrica, baños, almacén, trituradora etc.). Esta actividad concluyó el 17 de mayo de 2013 según consta en el oficio sin número con fecha de 15 de mayo de 2013 (**Anexo 1. Documentación Legal**).

Actualmente en el polígono San Francisco opera la explotación de la misma superficie en húmedo, con la correspondiente autorización de la SEMARNAT, según consta en el resolutivo con número de oficio 04/SGA/1281/1004371, mismo que autoriza las actividades

de explotación por debajo del manto freático en 39.7 ha (Figura II.1). Ver el **Anexo 1. Documentación Legal**.

De igual modo, en el polígono San Francisco se cuenta actualmente con la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto “Aprovechamiento de Roca Caliza en el Predio San Francisco, Nueva Etapa” que ampara la apertura de un par de áreas nuevas para su explotación en seco en 500,374.3 m² a una profundidad de corte promedio de 5 m, sin llegar al manto freático; un área de 20,645.98 m² destinados para los caminos que unen las áreas de explotación con la actual trituradora; y una vía de acceso de 62,366.80 m² al predio Che Hum, todo dentro del Predio San Francisco, mediante la resolución Oficio SEMA/DS/1192/2019 del 11 de abril de 2019 con una vigencia de 15 años (**Anexo 1. Documentación Legal**).

La posterior explotación en fase húmeda del material pétreo en los dos polígonos nuevos (500,374.3 m²) citados en el párrafo anterior, así como un remanente del polígono en actual extracción en húmedo (97,549.73 m²), configuran la superficie solicitada mediante este documento. Ver mayor información en el apartado “Dimensiones del proyecto”.

Subsecuentemente, el 23 de septiembre de 2019 la empresa obtuvo la resolución de Modificación en materia de impacto ambiental, Oficio SEMA/DS/3157/2019, por la que se autoriza de manera condicionada la habilitación de una planta de fabricación de adhesivos (8,072 m²) y la puesta en marcha de una concretera (11,736.30 m²), para una superficie total de 19,824.18 m².

En la Figura II.1. se esquematizan las áreas de aprovechamiento de material pétreo en el polígono de interés (predio San Francisco).

II.1.2. Selección del sitio

Los principales criterios seguidos para la selección del sitio fueron los siguientes:

1. En el Predio San Francisco ya se llevan a cabo actividades de extracción y trituración de materiales pétreos, por lo que ha sido modificado con anterioridad; además, parte del proyecto se realizará en una cantera previamente explotada en seco.
2. El paisaje del predio y sus zonas aledañas es compatible con el proyecto que se implementar, ya que se están realizando actividades de explotación de materiales pétreos en las zonas aledañas. La implementación de este proyecto formará parte del paisaje presente y en desarrollo de la zona.
3. La política del predio contempla con base en el uso de suelo establecido en el POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Establece su ubicación en el UGA 14 “Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen” y presenta una política es de Aprovechamiento Sustentable con uso urbano o industrial, siendo evidente por la apertura de bancos de material en la zona.



Figura II.1. Áreas generales actuales en el sitio del proyecto.

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

El predio San Francisco se encuentra a 11 km al norte de la ciudad de Playa del Carmen, a la altura del kilómetro 300 + 000 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria- Puerto Juárez, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Figura II.2).

Las coordenadas del Predio San Francisco, donde se llevará a cabo el proyecto, se presentan a continuación.

Tabla II. 1. Ubicación del predio

PUNTO	COORDENADAS DEL PREDIO SAN FCO. (WGS-84), Zona 16Q			
	GEOGRAFICAS		UTM	
	NORTE	OESTE	X	Y
1	20° 42' 40.990"	87° 01' 10.521"	497960.223	2290206.629
2	20° 42' 14.680"	87° 01' 30.969"	497368.636	2289397.909
3	20° 43' 31.334"	87° 03' 24.647"	494081.274	2291755.197
4	20° 43' 57.435"	87° 03' 02.294"	494727.990	2292557.353
SUPERFICIE: 408.305 HA				



Figura II.2. Ubicación del Predio San Francisco, donde se encontrará el banco de materiales (Google Earth).

Se presentan los planos del polígono y las coordenadas en Excel y/o imagen de las superficies requeridas para la implementación del actual proyecto (**Anexo 2.** Planos), tanto para las dos superficies nuevas como para la superficie remanente de aprovechamiento en la cantera actualmente en proceso de extracción en húmedo.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total a lo largo de la vida útil del proyecto para su desarrollo es de aproximadamente 170,128,563.00 pesos (Ciento setenta millones, ciento veinte y ocho mil quinientos sesenta y tres pesos 00/100 M.N.), incluyendo el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales. El monto del presupuestado variará de acuerdo con los cambios en los precios de insumos y materiales.

Tabla II.2. Rubros en los que dividirá la inversión

RUBRO	MONTO (PESOS)	PORCENTAJE
Barrenación y Voladuras	38,250,000	22.48
Carga y acarreo de materiales	23,906,250	14.05
Trituración y clasificación	61,412,500	36.10
Almacenamiento y despacho	14,450,000	8.50
Mantenimiento	14,965,313	8.80
Prevención y mitigación	17,144,500	10.07
Total	170,128,563	100

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El presente proyecto pretende aprovechar para extracción de material pétreo en fase húmeda, una superficie de 597,924.03 m² distribuida en tres polígonos dentro del predio, de los 4,083,052.0 m² totales con los que cuenta. Se espera la extracción de aproximadamente 5,686,243.0 m³ de piedra como parte de este aprovechamiento en fase húmeda.

La infraestructura actual y de proyecto en la poligonal del predio San Francisco, es la siguiente:

Tabla II.3.A. Cuadro general de superficies en el predio.

Área	Superficie	
	m ²	%
Superficie para Aprovechamiento en Húmedo (presente proyecto)	597,924.03	14.64
Obras e Infraestructura Actuales en Operación *	510,708.97	12.51
Superficie con Vegetación Natural	2,974,419.0	72.85
Superficie Total del Predio	4,083,052.0	100

* Incluye el actual banco de material (cantera) en aprovechamiento en fase húmeda.

Tabla II.3.B. Cuadro de superficies detalladas en el predio.

Área	Superficie	
	m ²	%
Superficies para Aprovechamiento en Húmedo (proyecto)	597,924.03	14.64
Superficie remanente ubicada en el área actualmente en proceso de aprovechamiento en húmedo (cantera en uso actual) ¹	97,549.73	2.39
Superficie de Explotación A (nuevo polígono) ²	250,201.85	6.13
Superficie de Explotación B (nuevo polígono) ²	250,172.45	6.12
Obras e Infraestructura Actuales en Operación	510,708.97	12.51
Banco actual en húmedo ¹	299,450.27	7.33
Trituradora y almacenes	65,856.49	1.61
Camino de acceso	17,963.71	0.43
Infraestructura de acceso	22,521.42	0.55
Caseta vigilancia	125.32	0.003
Oficina	188.48	0.005
Patio acceso	9,854.20	0.24
Camino acceso a la superficie en extracción actual	18,266.09	0.45
Camino curvo trituradora	2,379.89	0.06
Camino acceso Che Hum	62,366.80	1.53
Concretera	11,736.30	0.29
Superficie con Vegetación Natural	2,974,419.0	72.85
Superficie Total del Predio	4,083,052.0	100

Notas de las tablas respecto del presente proyecto:

¹ El actual banco de material o cantera cuenta con una superficie total de 397,000.0 m², mismos que han sido previamente aprovechados en fase seca al amparo de la autorización en materia de impacto ambiental SEDUMA/SSMA/DGPA/BMP/0147/2006. Una vez concluido este aprovechamiento en seco, se inició la extracción en fase húmeda amparada mediante la autorización de la SEMARNAT, resolutivo número 04/SGA/1281/1004371.

Sin embargo, la vigencia de esta última resolución/autorización federal concluyó sin que se haya aprovechado la totalidad de la superficie autorizada de 397,000.0 m² en el actual proceso de extracción en fase húmeda (operando en el predio), quedando un *remanente* de 97,549.73 m² de área aprovechable previamente explotada en seco, por lo que se solicita mediante este procedimiento la continuidad de las acciones de uso extractivo en fase húmeda para dicha superficie.

Cabe recalcar que esta superficie remanente ya estaba considerada y previamente autorizada mediante la resolución número 04/SGA/1281/1004371 y que por vencimiento del plazo de autorización no ha sido sujeta de aprovechamiento.

² Las superficies de explotación A y B, son nuevos polígonos propuestos para aprovechamiento en fase húmeda, continuando con el uso y vocación de aprovechamiento de material pétreo dentro del predio. Se cuenta con la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental para extracción en fase seca emitido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

—

Por otra parte, en el predio se contempla a mediano plazo la conformación de un proyecto de planta de fabricación de adhesivos (8,072 m²), mismo que no se contabiliza en las tablas anteriores dado que no existe actualmente.

Las actividades previstas por el presente proyecto se insertarán en la infraestructura existente y en operación del predio (descrito en las tablas anteriores) relacionada con el aprovechamiento y beneficio de material pétreo. Con este proyecto sometido a evaluación, se pretende **aprovechar para extracción de material pétreo en fase húmeda, una superficie total de 597,924.03 m² distribuida en tres polígonos** dentro del predio, de los 4,083,052.0 m² totales con los que cuenta.

Tanto los dos polígonos nuevos (500,374.3 m² totales) como la superficie remanente del polígono en actual extracción en húmedo (97,549.73 m²), solicitados mediante esta manifestación de impacto ambiental, se esquematizan en la figura siguiente.

Las áreas de aprovechamiento solicitadas mediante este documento se presentan como espacios de color naranja en el croquis siguiente del predio (ver mayor detalle en los anexos técnicos).

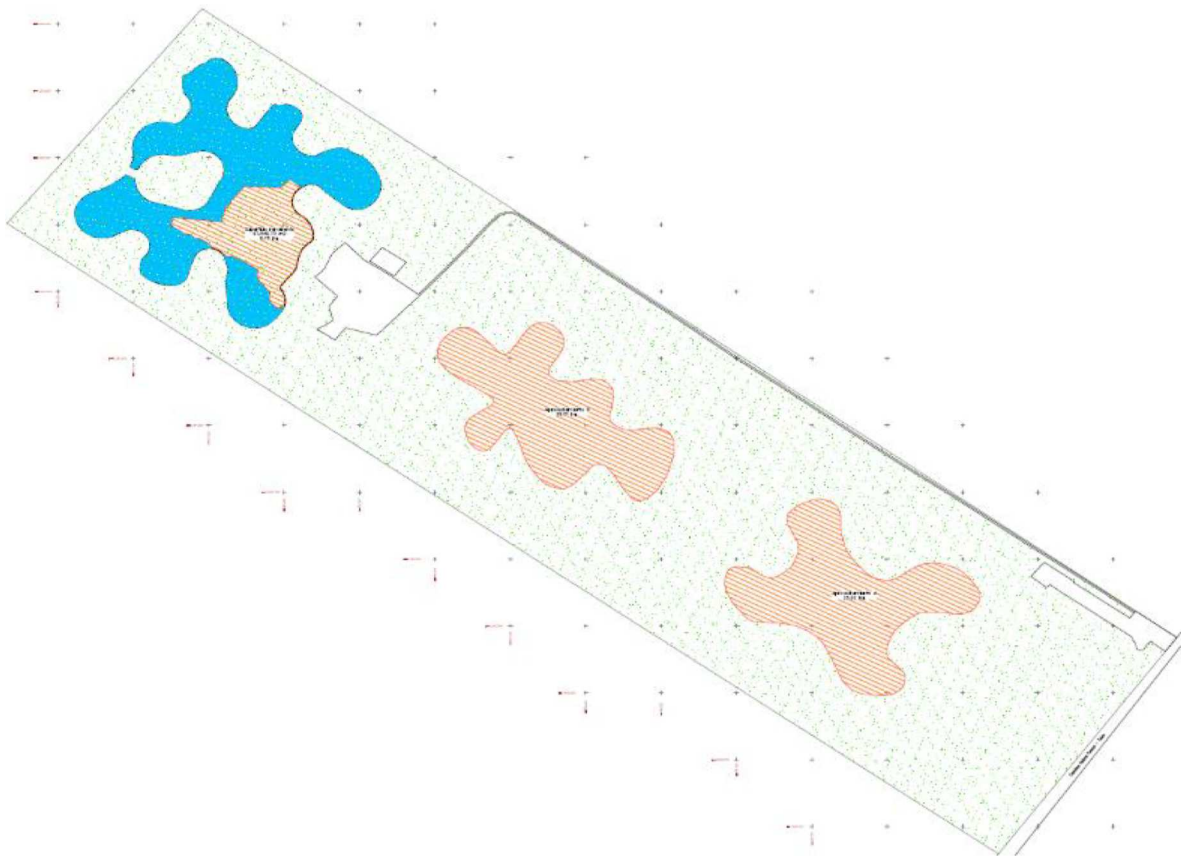


Figura II.3. Ubicación de los polígonos de aprovechamiento en fase húmeda solicitados en el presente estudio (polígonos en color naranja) del Predio San Francisco. El área azul corresponde al actual banco de material en fase húmeda. El polígono blanco en el centro-norte del predio se trata del espacio de trituradora y almacenes.

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

En sitio donde se llevará a cabo el proyecto actualmente presenta infraestructura de aprovechamiento y beneficio de material pétreo. Cuenta con cantera activa y también con la autorización en materia de impacto ambiental para la extracción de material pétreo en seco (Anexo 1) para los dos nuevos polígonos solicitados en este estudio, por lo que el suelo del lugar ya habrá sufrido modificaciones autorizadas al momento que se lleve a cabo el presente proyecto de aprovechamiento en húmedo.

En cuanto al uso dado al suelo de las colindancias directas se presentan las siguientes actividades:

- Norte: Se encuentra un banco de extracción de materiales pétreos y terrenos sin uso aparente.
- Sur y Sureste: Se ubica una procesadora de derivados pétreos, una gasolinera, la carretera federal No. 307 y complejos turísticos.
- Este: Se ubica la carretera federal No. 307 y complejos turísticos.
- Oeste: Se encuentra un banco de materiales pétreos y terrenos sin uso aparente.

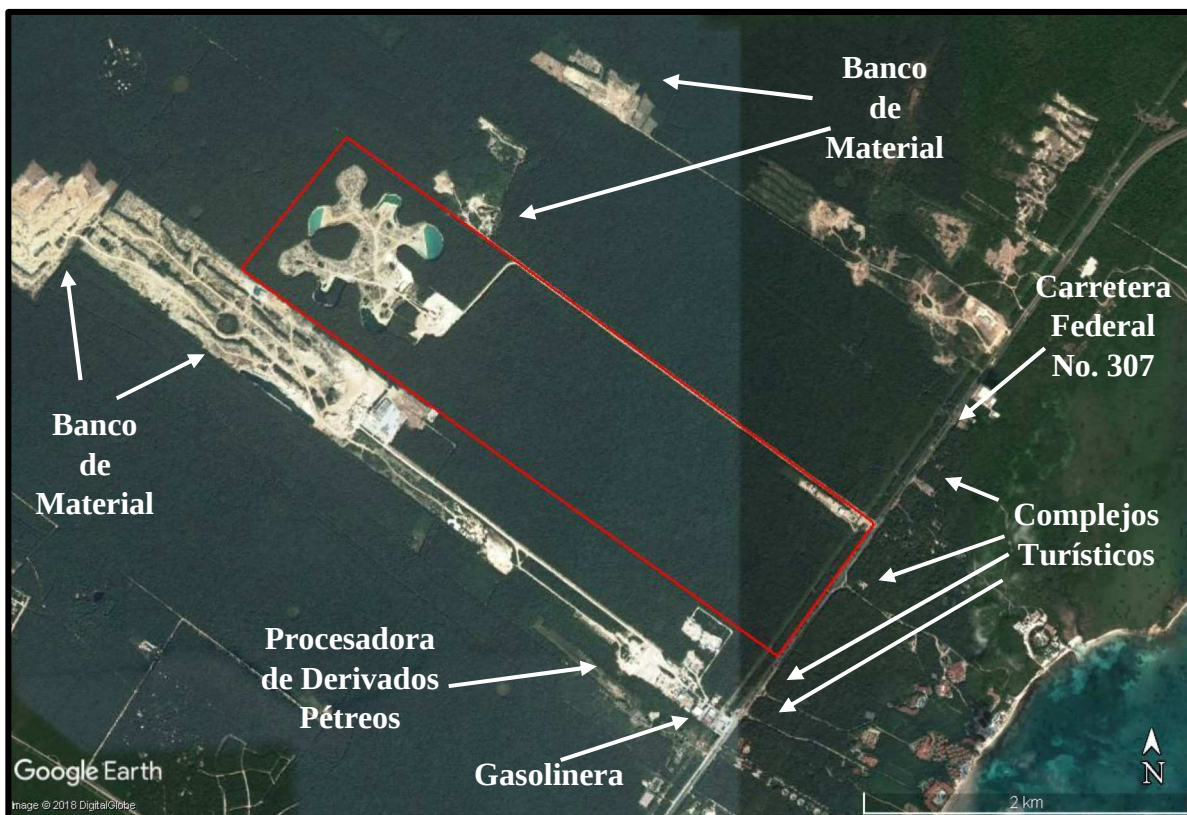


Figura II.4. Actividades en las colindancias del predio San Francisco (Google Earth)

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

El área actualmente cuenta con servicio eléctrico y vialidades. Debido a su colindancia directa con la carretera federal, la vialidad existente se considera apta para soportar la carga vehicular actual de la zona durante la operación del proyecto.

No se proyecta la habilitación de accesos adicionales ni la pavimentación de las vías existentes al interior del polígono que conducen hacia las zonas de extracción.

-Descripción de los servicios requeridos

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá de personal para el desarrollo de las distintas actividades.

Tabla II. 4. Mano de obra operación y mantenimiento

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Operador Cargador Caterpillar 950	1
Operador Cargador Caterpillar 966	1
Operador Tractor D6 de 185 Hp	1
Operador Excavadora Hidráulica Cat 330	2
Ayudante de Operador De Trituradora	1
Ayudante de Operador De Track Drill	2
Chofer de Camión De Volteo	3
Jefe de Producción	1
Responsable de Banco	1
Operador de trituradora	1
Ayudante de Planta	3
Vigilante De Planta	2
Jefe de Taller Mecánico	1
Ayudante De Mecánico	1
TOTAL	21

Es posible que los empleados en la operación del banco de materiales provengan de sitios cercanos al proyecto, como Playa del Carmen. El proyecto no provocará ningún tipo de inmigración al área del proyecto ya que la permanencia de los trabajadores será temporal.

-Insumos

No se empleará energía eléctrica, sin embargo las instalaciones actuales cuentan con suministro y subestación eléctricos ya autorizadas y en operación. De igual modo no se utilizará agua potable. Sin embargo, para los trabajadores el agua será adquirida por compra de garrafones de agua purificada de 20 litros.

-Materiales y sustancias

Para la operación de maquinaria y vehículos se utilizará diésel y gasolina, estos combustibles serán suministrados a través de las estaciones de servicio de PEMEX de la Ciudad de Playa del Carmen. Únicamente se considera el almacenamiento de Diésel en un tanque de 20,000 L que se encuentra en el área de la trituradora y está autorizado mediante el oficio INIRAQROO/DG/DRA/06372016 (**Anexo 1.** Documentación legal).

El combustible para la maquinaria pesada será trasladado hasta el área de trabajo en contenedores de 200 L por camionetas debidamente señalizadas. Los aceites y lubricantes

serán almacenados en la obra. La cantidad de combustible estará en función del número de máquinas que laboren en la obra por lo que puede variar a lo largo del proyecto.

Otros de los materiales que se usarán durante la operación del banco de materiales son los siguientes:

Tabla II.5. Materiales y sustancias utilizadas durante el proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Aceite De Motor	Lt	12,295.00
Llantas Cargadores	Pza	3.00
Llantas Camión De Volteo	Pza	3.00
Otras Llantas	Pza	4.50
Dinamita Tobex 700 De 2"X16"(20%)	Kg	76,635.00
Agente Explosivo Mexamon G (80%)	Kg	306,637.50
Cordón Detonante Primacord	M	219,375.00
Estopín	Pza	19,110.00
Acero Seccional de 38 mm de Diámetro Y 305 cm de Longitud, Hexagonal	Pza	292.50
Coples Coromant	Pza	390.00
Broca Coromant "X" 21/4"	Pza	487.50

-Maquinaria

La maquinaria que se empleará durante la operación del proyecto se menciona a continuación:

Tabla II.6. Maquinaria empleada durante el proyecto

DESCRIPCIÓN	UNIDADES
Excavadora Cat 330	1
Tractor Cat D6 de 185 HP	1
Cargador Frontal Cat 950	2
Cargador Frontal Cat 966	1
Camión de Volteo de 14 M3	3
Perforadora Ingersoll Rand JR 300 250 PCM	2
Compresor Ingersoll Rand P-250 PCM Motor 77 Hp	2
Trituradora de Impacto Primaria, Marca Trio, Modelo APP 52" x 60"	1
Quebradora de Impacto Secundaria, Marca Trio, Modelo AP 4054.	1
Trituradora de Impacto Flecha Vertical (Vsi) 300, Mca Remco, Modelo Sandmax/Star 300-St	1

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos por debajo del manto freático (fase húmeda) a un corte promedio de 10 metros de profundidad en la superficie de 500,374.3 m² conformada por los dos polígonos nuevos y de 7 metros de

profundidad en la superficie de 97,549.73 m² de superficie remanente en el actual área de aprovechamiento.

El aprovechamiento de roca caliza se llevará a cabo en cantera previamente explotada en seco. Este proyecto seguirá utilizando la planta trituradora actualmente en operación prolongando su vida útil y podrá proveer de materiales pétreos a las diferentes obras locales, distribuidores, etc.

II.2.1. Descripción de la obra o actividad y sus características

La obra es de tipo industrial minera y únicamente consiste en la extracción de materiales pétreos en húmedo y su posterior traslado a la planta trituradora. Ver más adelante la sección de operación y mantenimiento del proyecto.

II.2.2. Programa general de trabajo

Con las actividades previstas por el presente proyecto se pretende aprovechar el material pétreo en fase húmeda una superficie total de 597,924.03 m² distribuida en tres polígonos dentro del predio: dos polígonos nuevos (500,374.3 m² totales) y una superficie remanente del polígono en actual extracción en húmedo (97,549.73 m²).

Para la superficie remanente del polígono en actual extracción en húmedo, se excavaría hasta una profundidad de 7 m para un volumen de 682,500.0 m³ a razón de 15,000 m³/mes, por lo que se ocuparán 3.83 años en su aprovechamiento (redondeados a 4 años). Esto se adiciona a los 15 años requeridos para la explotación de los dos polígonos nuevos en el predio, a una profundidad de 10 m.

Los programas de trabajo de las etapas de Operación y Mantenimiento se presentan de manera resumida en las siguientes tablas. Aunque se esquematizan 15 años, las actividades se mantendrán en la lógica de esta programación durante los 19 años totales que se requerirán para los tres polígonos del presente proyecto.

Tabla II.7. Cronograma de actividades anual

DESCRIPCIÓN	AÑOS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Operación y mantenimiento															
Voladuras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extracción de materiales pétreos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Traslado de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento vías de acceso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento maquinaria y vehículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla II.8. Cronograma ejemplo de actividades mensual.

DESCRIPCIÓN	Meses												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Operación y mantenimiento													
Voladuras		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extracción de materiales pétreos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Traslado de material		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de los caminos de acceso		X				X				X			
Mantenimiento maquinaria y vehículos		X						X					X

Con base en la tabla 7 y 8, se tiene que el proyecto realizará sus actividades durante toda su vida útil. Los procesos de voladura, extracción y traslado de materiales serán una actividad frecuente. Los mantenimientos por realizarse a los vehículos deberán ser según señale el hodómetro de uso o aproximadamente cada 6 meses, mientras que el mantenimiento a los caminos podrán ser cada 3 meses o mas según se requiera.

II.2.3. Preparación del sitio

Debido a que la superficie donde se realizará la extracción de materiales pétreos en húmedo previamente se realizará la extracción de materiales pétreos en seco, no se requiere de una etapa de preparación del sitio.

II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

No se realizarán obras provisionales para pernocta del personal. Los trabajadores serán transportados al sitio de trabajo durante el horario laboral y regresados a sus sitios de origen de manera diaria.

En el área de la Planta trituradora se cuenta con un almacén por lo tanto no será necesario construir otro.

II.2.5. Etapa de construcción

Debido a la naturaleza del proyecto y a que en el sitio ya operan actividades de transformación de materiales pétreos, no se realizarán obras y/o actividades de construcción.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Estas etapas se refieren a las actividades de extracción de materiales pétreos en húmedo, así como su traslado a la planta trituradora, de igual modo contempla todos los mantenimientos que se le vayan a brindar a la maquinaria utilizada o caminos de acceso.

-Extracción de materiales pétreos por debajo del manto freático

- **Trazo de plantilla para barrenación:** Para tener buenos resultados en las tronadas es necesario que la barrenación se realice de acuerdo con lo proyectado por lo que se marcarán los puntos con una brigada de topografía. La plantilla será de 2.50 x 2.50.
- **Barrenación de plantilla para explosivos:** Se realizará con una perforadora neumática (Track Drill) en un diámetro de 2 1/4" y a una profundidad de 5.50 m.
- **Carga de barrenos para voladura:** Se utilizarán para las cargas dinamita 20% y agente explosivo 80%, cordón detonante y estopín de acuerdo con el diseño previo de la voladura. La voladura se realizará cada tres días y se detonarán 192 barrenos, en una superficie de 1,200 m², para obtener aproximadamente 6,000 m³ de roca; se usarán 471 kg de dinamita, 1,887 kg de agente explosivo, 1,350 m de cordón detonante y 1,17 detonantes (estopín). Estas actividades serán realizadas por empresas especializadas y no se pretende el almacenamiento de materiales explosivos en el polígono del proyecto.
- **Extracción y carga de material:** Se realizará con maquinaria utilizando una Excavadora Cat 330 y un Cargador Frontal Cat 966 y se cargarán en promedio 2,000 m³/día a camiones de volteo.
- **Traslado de material:** Se usarán tres camiones de volteo de 14 m³ de capacidad cada uno para acarrear el material del banco a la planta trituradora, las distancias de acarreo serán la mínima de 250 m y la máxima de 1.5 km al interior del predio.

* Las acciones de voladura son realizadas por prestadores de servicios externos autorizados. No se almacenan explosivos o sus componentes en el predio.

-Mantenimiento

- **Mantenimiento caminos de acceso:** Se realizará con una motoconformadora y con un compactador recargando en los puntos que se tengan más daños por el tráfico de los vehículos, esta actividad deberá realizarse periódicamente principalmente en la temporada de lluvia.
- **Mantenimiento de maquinaria:** Se contará con un programa de mantenimiento que incluye acciones periódicas para la maquinaria y los vehículos usados. Se deberá revisar el buen funcionamiento de todo el equipo, con especial énfasis en el que interviene en el proceso de extracción de material y está en contacto con agua. Cuando se requiera, la maquinaria será llevada al taller ubicado en el área de la triturada. Por ningún motivo se permitirá dar mantenimiento a maquinaria dentro de la superficie de explotación.

II.2.7. Otros insumos

II.2.7.1. Sustancias no peligrosas

La única sustancia no peligrosa que se usará será agua purificada para los trabajadores, en garrafones de 20 litros, a razón de 3 garrafones por día, dando un total de 60 litros de agua purificada al día.

II.2.7.2. Sustancias peligrosas

Las sustancias peligrosas que se emplearán servirán principalmente para la maquinaria que se usará en la extracción de materiales pétreos y las sustancias empleadas para las voladuras, es importante recalcar, que las sustancias empleadas para las voladuras **no serán almacenadas en el sitio** del proyecto, y será la empresa arrendadora del servicio la que se encargue de transportarlas al sitio, realizar las voladuras y retirar los sobrantes o sustancias que puedan afectar el ambiente o la integridad de los trabajadores.

A continuación se mencionará las sustancias peligrosas que serán utilizadas durante la operación del proyecto:

Tabla II.9. Materiales y sustancias utilizadas durante el proyecto.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS CRETIB	UNIDAD	CANTIDAD
Aceite De Motor	Inflamable	L	12,295.00
Diesel	Inflamable	L	435,200.00
Gasolina	Inflamable	L	25,500.00
Dinamita Tobex 700 De 2"X16"(20%)	Explosivo	Kg	76,635.00
Agente Explosivo Mexamon G (80%)	Explosivo	Kg	306,637.50

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

El proyecto no contará con obras asociadas al mismo durante el desarrollo de las actividades.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

Después de que se haya concluido las actividades de extracción de materiales pétreos, se realizarán actividades de limpieza de todos los residuos que pudiesen existir y el sitio podrá optar por ejecutar cualquiera de los usos de suelo permitido por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

-Residuos sólidos

Estos residuos serán generados por las actividades propias de los trabajadores, se clasificarán en orgánicos (restos de comida) e inorgánicos (envases de refresco, bolsas plásticas, papeles, etc.). Serán depositados en contenedores con tapa, los cuales estarán dispuestos en las principales áreas laborales, junto con los contenedores para el material reciclable. Dichos contenedores serán recolectados al menos dos veces por semana. Estará estrictamente prohibido la quema de estos residuos, así como su depósito en zonas provistas de vegetación y aledañas al proyecto.

Los residuos sólidos orgánicos y parte de los inorgánicos, así como los residuos industriales no peligrosos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado de la ciudad de Playa del Carmen. Esto se realizará en estricto apego a las normas. Estos residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores de 200 litros para luego ser transportados hasta el lugar de disposición final.

-Residuos peligrosos

Durante la etapa de operación que se utilizará maquinaria o vehículos en la obra, posiblemente se generarán residuos peligrosos tales como combustibles o aceite a partir de motores y materiales impregnados con estos (suelos, trapos, estopas, etc.). Estos residuos serán recolectados desde el momento de su generación y almacenados en contenedores con tapa y trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos, que se encuentra en el área de la planta trituradora.

En caso de presentarse dichos residuos el manejo que recibirán será el siguiente:

- Se utilizarán recipientes con tapa para depositarlos ahí, estos estarán rotulados.
- Los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y separada.
- Los recipientes serán colocados en un sitio con techo y firme de concreto, el cual deberá contar con al menos un extintor, malla perimetral y solo tendrá acceso el personal autorizado.
- Este procedimiento aplicará también para los recipientes, estopas o trapos impregnados con estas sustancias.
- Todos los recipientes que contengan residuos peligrosos estarán cerrados y cada uno contará con una etiqueta que indique su tipo y su (s) característica (s) CRETIB.
- Se llevará un control de los volúmenes o cantidades generadas de cada residuo, anotándolo en una bitácora.

Es importante señalar que los residuos peligrosos que se generen se separarán siempre de los sólidos urbanos y los de manejo especial que existan en el área y se segregarán por tipo de residuo.

Cuando se haya acumulado una cantidad suficiente de residuos peligrosos, se enviarán a disposición final por parte de una empresa arrendadora autorizada para el transporte de este tipo de residuos, utilizando un camión tipo cerrado especial en el caso de residuos

sólidos y uno tipo pipa para los residuos líquidos. En cada ocasión que se realice este procedimiento, se contará con el manifiesto de entrega, transporte y disposición final. Por ningún motivo el almacenamiento temporal sobre pasará el periodo de 6 meses.

Como medida preventiva, toda la maquinaria y vehículos contarán con mantenimiento frecuente, que les permita el funcionamiento en buenas condiciones y así evitar fugas. Asimismo, la maquinaria únicamente podrá recibir manteniendo en el área de taller con superficie impermeabilizada contando con todos los mecanismos de contención de fluidos de hidrocarburos, quedando terminantemente prohibido el mantenimiento dentro del área de explotación.

Los explosivos y agentes explosivos utilizados en las voladuras no serán almacenados dentro de las instalaciones, ya que no se cuenta con un permiso para la instalación de un Polvorín, sin embargo, cuando los explosivos sean requeridos la empresa contratada para este fin será la encargada de transportarlos y luego vigilar sean colocados en las perforaciones de las platillas, para que inmediatamente después sean hechas las voladuras.

-Aguas Residuales

Para prevenir la infiltración de aguas residuales al subsuelo se usarán las instalaciones sanitarias de la trituradora ubicada el Predio San Francisco las cuales cuentan con fosa séptica prefabricadas ciegas tipo Rotoplas y las aguas residuales que se almacenen ahí serán recolectadas y puestas a disposición final por empresas autorizadas.

-Emisiones a la atmósfera

Se producirán emisiones de partículas de polvo a la atmosfera resultado de las actividades de extracción del material pétreo, las cuales incluyen la perforación del área, detonación por medio de explosivos y el traslado del material dentro del polígono del proyecto.

Los niveles de emisión de las partículas presentarán variaciones a lo largo del desarrollo del proyecto, esto debido a los siguientes factores: El tipo de material presente en el sitio; la humedad superficial del material, y; factores climáticos, principalmente viento y humedad relativa del ambiente, estando esta última en íntima relación con la humedad del material.

La vegetación aledaña al predio servirá como barrera para evitar la dispersión de partículas suspendidas, de igual modo los camiones que transporten material serán cubiertos con una lona, evitando así la dispersión de partículas suspendidas. No se considera la dispersión de partículas a más de 300 m de distancia de su sitio de generación.

También se presentarán emisiones de contaminantes a la atmósfera, originadas por los motores de los vehículos que realicen el traslado del material hacia fuentes externas del proyecto; estas emisiones serán minimizadas, pues se contará con la implementación del programa de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos que estén laborando en el proyecto, todo esto de acuerdo con lo establecido en la ley, su reglamento y las normas Oficiales Mexicanas.

-Ruido

La operación de la maquinaria pesada, vehículos de traslado y voladuras generará emisiones de ruido en diferentes niveles, en algunas ocasiones por encima de lo establecido en la norma, y podría causar algún daño a la fauna silvestre que habita en el área. Es por ello que para reducir los efectos de las emisiones de ruido, se procurará que los tubos de escape de los motores de la maquinaria cuenten con silenciadores de máxima eficiencia, por otra parte, únicamente se trabajará en horario diurno, de igual modo se le dará mantenimiento de forma periódica a la maquinaria para evitar la generación excesiva de ruidos.

Por otro lado las detonaciones de explosivos generarán una onda sonora que alcanzará hasta 163 decibeles a una distancia de 360 metros por lo cual el personal deberá contar con protectores auditivos durante la explosión al igual que cuando la maquinaria esté en funcionamiento. El poblado más cercano no se verá afectado por el ruido o las vibraciones generadas por la explosión.

Aunque la fase de operación en su conjunto generará cantidades significativas de ruido, éstas se presentan de manera secuencial, en diferentes áreas dentro del sitio y no de manera continua sino periódica, lo que reduce el impacto en los trabajadores y las zonas aledañas, en las que no existen áreas habitacionales.

II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

-Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Con el fin de evitar acumulación de residuos, se contará con botes fijos en algunos puntos durante el desarrollo de las actividades. Los residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial que se produzcan y sean susceptibles de reciclaje, serán acumulados y posteriormente enviados a los centros de acopio especializados como disposición final o se permitirá a los trabajadores su aprovechamiento.

Los residuos que no sean sujetos de valorización serán enviados a disposición final en el sitio de disposición autorizado del municipio (relleno sanitario).

-Residuos peligrosos

Para la disposición final de los residuos peligrosos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto, como es el caso de aceite lubricante usado, agua o sustrato impregnados con aceite y/o combustible, etc., se contratará el servicio de transporte de alguna empresa avalada por la SEMARNAT.

Tal empresa se encargará de la recolección, traslado y el depósito final de los residuos, debiendo hacer entrega posterior del manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos correspondiente al responsable de empresa (promovente).

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO	2
III.1. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto... 2	
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México	2
III.1.2. Programa de Desarrollo Urbano.....	26
III.1.3. Áreas Naturales Protegidas.....	29
III.1.4. Regiones Prioritarias	29
III.1.4.1. Región Hidrológica Prioritaria	29
III.1.4.2. Región Marina Prioritaria	30
III.2. Leyes y Reglamentos.....	31
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)....	31
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	33
Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera	33
Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.....	33
Ley de Aguas Nacionales	34
Reglamento Ley de Aguas Nacionales	34
Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos	35
Ley General de Vida Silvestre.....	36
Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	37
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	39

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

III.1. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto

A continuación, se enlistan los instrumentos normativos aplicables al presente proyecto.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México

Con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POELMS), el Predio San Francisco, que es donde se llevará a cabo el proyecto, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14 denominada “Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen” (Figura III.1.). Esta cuenta con una superficie de 7,448.13 ha y su política ambiental es la de Aprovechamiento Sustentable.

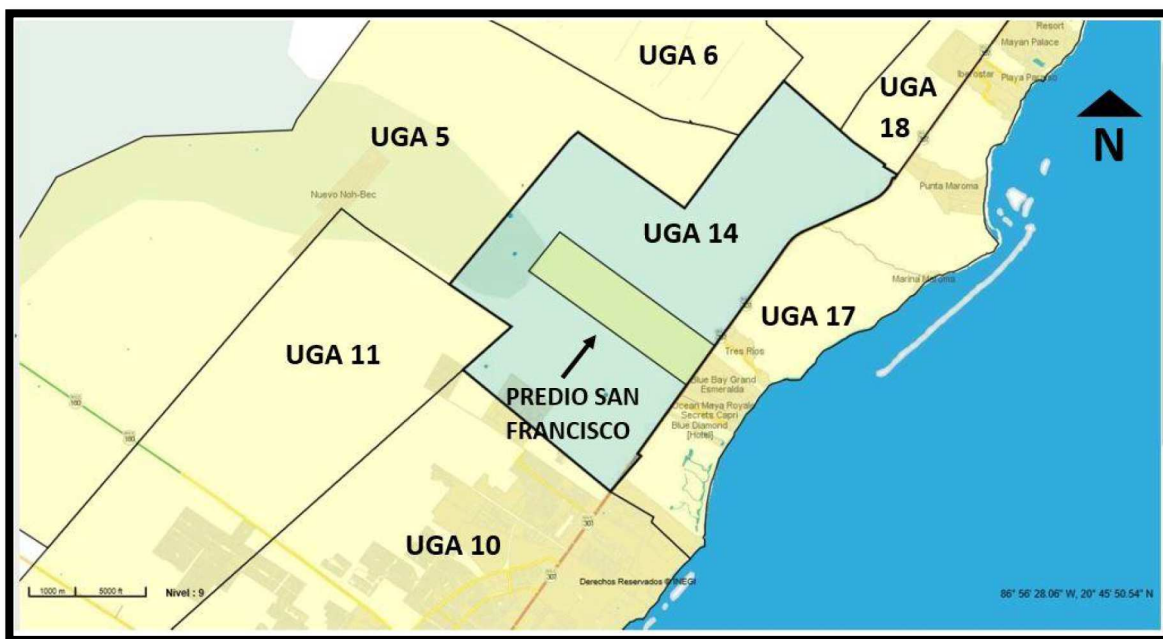


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad.

Escenario Inicial: La zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra dentro del área afectada por los incendios de 1989, por ello la mayor parte de su vegetación es de tipo secundaria. Es importante mencionar que la zona no presenta cualidades idóneas para la conservación, ya que estas áreas han sufrido una degradación ambiental a causa de las actividades de tipo antropogénico¹.

¹ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad.

Tabla 3. Asignación de compatibilidad de usos del suelo a las unidades de gestión ambiental en que se divide el territorio del Municipio Solidaridad, Quintana Roo.

Usos del suelo	Unidades de Gestión Ambiental																		
	1	2	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Agropecuario	C	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agroforestal	C	C	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agroindustrial	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I
Forestal	C	C	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Urbano	I	I	I	I	I	I	C	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Suburbano	C	C	I	I	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Turístico	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C	I	I	I	I	I
Ecoturístico	C	C	C	C	C	I	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Deportivo	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Parque recreativo	I	C	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Marina	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I	I	I	I	I
Industrial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	I	I	I	I	C	I	I	I	I
Minero	C	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I	I	I	C	I	I	I	I
Comercial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
UMA'S	C	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Reserva natural	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	I	I	I	I
Equipamiento	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Los usos del suelo aplicables a la unidad de gestión ambiental 3 son los que determina el decreto y el Programa de manejo del área natural protegida O'toch Ma'ax Yetel Kooh.

Los usos del suelo aplicables a las unidades de gestión ambiental 8, 9 y 10, son los que determina el programa de desarrollo urbano correspondiente a cada centro de población.

C = Uso condicionado; I = Uso incompatible.

Figura III.2. Usos de suelo condicionados e incompatibles para el predio (UGA 14) conforme al POELMS (Tabla 3 del decreto).

Para la UGA 14:

Vocación de uso de suelo: Urbana.

Usos condicionados: Urbano, Suburbano, Turístico, Ecoturístico, Deportivo, Parque recreativo, **Industrial**, **Minero**, Comercial, UMA's, Reserva natural y Equipamiento.

Usos incompatibles: Agropecuario, Agroforestal, Agroindustrial, Forestal y Marina.

Respecto de los **usos de suelo condicionados para el polígono del proyecto**, se enuncia lo siguiente.

Sobre los Criterios para Áreas Urbanas.

En la siguiente tabla se presenta la vinculación de los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), los cuales son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de

Solidaridad, independientemente del uso de suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Conforme a los usos de suelo aplicables al territorio (Tabla 2 del decreto del POELMS), se considera el uso “Urbano” como el “Aprovechamiento del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo y la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo”.

En este sentido, conforme al Artículo 7 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo, que define como

“IX. Centros de Población: Áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven a su expansión;”

el área del proyecto se considera parte del centro de población dado que el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050, incluye plenamente la zona con usos de suelo definidos (planos E-14 y E-14B). En el mismo sentido, dicho programa presenta las determinaciones siguientes (el resaltado del texto en negritas es propio):

“3.6.8 Zona de Aprovechamiento Urbano. (UGA’s 14)

Ubicada al norte y al sur del centro de población de Playa del Carmen. La estrategia propuesta para estas dos zonas se basa en evitar el crecimiento urbano desordenado, dado la presión que actualmente está ejerciendo la zona urbana de Playa del Carmen.”

“3.6.11 Zona Urbana.

Zona Urbana. Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, **reservas territoriales urbanas al Norte y al sur de Playa del Carmen (UGA 14)**, Ciudad Aventuras y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.”

Así mismo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (Plano E-14), considera la zona donde se ubica el proyecto como “Área de Crecimiento Futuro”, que se encuentra inmediatamente adyacente al límite establecido como del centro de población actual en este instrumento.

En este contexto, dado que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra previsto en los Programas de Desarrollo Urbano y particularmente como “reserva de expansión” del área urbanizada, se considera como parte del Centro de Población y se aplican los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU).

Sobre los Criterios para Uso Industrial.

Conforme a los usos de suelo aplicables al territorio (Tabla 2 del decreto del POELMS), se considera el uso “Industrial” como el “Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de

población para la construcción y operación de fraccionamientos industriales no contaminantes, que se destinarán exclusivamente a la construcción de inmuebles en los que se efectúen actividades de transformación, de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.”

En este sentido, no obstante que la zona de ubicación del proyecto se encuentra en un área considerada de expansión urbana o reserva de crecimiento de la mancha urbana, actualmente no se encuentra delimitada en el polígono definido como centro de población y dado el uso previsto para el predio, se toman en consideración para cubrir estos aspectos ambientales, los criterios para el uso industrial.

Sobre los Criterios para Uso Minero.

Conforme a los usos de suelo aplicables al territorio (Tabla 2 del decreto del POELMS), se considera el uso “Minero” como el “Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento y operación de bancos de materiales para la construcción que implican la extracción del manto, yacimiento o depósito terroso o pétreo y su transformación, en los términos que establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.”

En este sentido, no obstante que la zona de ubicación del proyecto se encuentra en un área considerada de expansión urbana o reserva de crecimiento de la mancha urbana, actualmente no se encuentra delimitada en el polígono definido como centro de población y dado el uso previsto para el predio, se toman en consideración para cubrir estos aspectos ambientales, los criterios para el uso minero.

Se describe la vinculación de los criterios aplicables del POELMS con el proyecto, en las siguientes tablas.

Tabla III.1. Criterios Aplicables a Áreas Urbanas.

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la ZOFEMAT; por lo que no se describen como criterios las	En el presente estudio y capítulo se manifiesta el cabal cumplimiento de las actividades propuestas por parte del proyecto con los correspondientes instrumentos legales, de planeación ambiental y urbana que ordena la zona.

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	No aplica para el proyecto de aprovechamiento en fase húmeda (debajo del freático) puesto que para esta etapa ya no existirá cobertura vegetal en las áreas de interés. Las actividades de rescate de vegetación ya se contemplaron y habrán aplicado en las etapas previas del proyecto de extracción de materiales pétreos en seco.
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Las actividades de rescate de fauna ya se contemplaron en las etapas previas del proyecto de extracción de materiales pétreos en seco. Estas actividades se continuarán realizando durante las actividades de extracción en húmedo según el programa de rescate de fauna presentado en el Anexo 3, correspondientes a acciones de protección de la fauna presente durante los trabajos de aprovechamiento en húmedo.
CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y	El proyecto se encuentra dentro del Predio San Francisco y la superficie donde se realizará la explotación de materiales pétreos en húmedo es de 597,924.03 m ² . Es importante mencionar que en esa superficie ya se había o habrá realizado la extracción de materiales pétreos en seco como primera etapa de uso y en consecuencia, ya se habrán conformado las áreas ajardinadas con especies nativas. En el Predio se mantendrá una superficie de 2,974,419.0 m ² con vegetación nativa que equivalen

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	especies ornamentales, excluyendo los pastos.	al 72.85% del total del predio.
CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El sitio del proyecto se encuentra dentro de una unidad de gestión ambiental que ha sufrido perturbación por factores naturales y antrópicos. De igual modo en la superficie donde se realizará la extracción de materiales pétreos en húmedo previamente se realizó (o habrá realizado) la extracción de materiales pétreos en seco, por lo que ya ha sido perturbada.
CU-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	El aprovechamiento de roca caliza por debajo del manto freático se llevará a cabo en una cantera previamente explotada, por ende, la recuperación de tierra vegetal se realizó con anterioridad. El proyecto cuenta con un plan de restauración y/o uso final al término de su vida útil.
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	No aplica. El proyecto no considera la construcción de un drenaje pluvial.
CU-08	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.	No aplica. El proyecto mantendrá la superficie del suelo sin infraestructura o impermeabilización por lo que se permitirá la libre infiltración del agua pluvial sin necesidad de ser canalizada a pozos de descarga.
CU-09	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	No se emplearán materiales calizos para la realización de este proyecto. El material empleado en el mantenimiento de vías de acceso provendrá de las mismas actividades de

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
		explotación, previamente autorizadas.
CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de plagas y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica. El aprovechamiento de roca caliza por debajo del manto freático se llevará a cabo en una cantera previamente explotada, por ende, no se cuenta con áreas verdes o vegetación rescatada en los polígonos de aprovechamiento. No obstante, en el predio en general, las áreas verdes ajardinadas no se someten a uso de sustancias.
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	En ningún momento se dispondrán residuos de materiales del proyecto sobre la vegetación remanente, tanto al interior o colindante al predio.
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	No aplica. El presente proyecto se ubica cerca de la zona conurbana de Playa del Carmen, por lo tanto, no se contempla la instalación de campamentos de construcción. Por otra parte, se cuenta en el predio con infraestructura sanitaria que será utilizado por los empleados durante esta fase de aprovechamiento.
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	El proyecto no contempla la utilización de fuego para la eliminación de residuos.
CU-14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de estos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	El almacén de residuos peligrosos que se usará para el proyecto se encuentra instalado actualmente en el área de la trituradora, siendo esta infraestructura suficiente para cubrir las necesidades de las obras actividades propuestas en el presente estudio. Asimismo, el manejo de los residuos ocurre actualmente de forma adecuada en el predio, mismo al que será

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
		sumado en su equipamiento y procesos la fase de extracción en húmedo.
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	La promovente del proyecto cumplirá lo señalado en el presente criterio presentando el correspondiente Plan de manejo de residuos a la autoridad, no solo como parte del presente proyecto de aprovechamiento, sino considerando todas las actividades, procesos, infraestructura y/o equipamiento que se desarrollan en el Predio San Francisco.
CU-16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	El presente proyecto se somete a evaluación de las dependencias competentes y en cumplimiento a la legislación y normatividad aplicables y vigentes. El predio del proyecto no es colindante con la zona federal marítimo terrestre.
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	Se tramitará la correspondiente liberación del predio del proyecto por parte del INAH previo al inicio de obras de aprovechamiento en seco (antes del inicio del presente proyecto). No se realizará aprovechamientos de cavernas o cenotes.
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	El sitio del proyecto se encuentra en la UGA-14 llamada "Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen", la cual se encuentra debidamente regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. El proyecto se pretende realizar en una cantera previamente explotada en fase seca, donde la actividad industrial contempla el uso de una superficie del 30%, señalando que la superficie

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
		considerando la actual obra, permitirá la permanencia del 72.85% de la vegetación del predio, cumpliendo de esta forma con el presente criterio.
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	El proyecto se encuentra ubicado dentro del ámbito de aplicación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo a 20 de diciembre de 2010. El predio es compatible con industria de transformación de materiales pétreos y dichas actividades actualmente ya se lleva a cabo en el sitio y sus colindancias.
CU-20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	En el sitio del proyecto no se registró la existencia de cenotes. Sin embargo, de llegar a registrar su ocurrencia de manera posterior, estos serán delimitados, manteniendo su cobertura vegetal para protegerlos y se instalarán letreros indicando su ubicación.
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	No aplica. El proyecto no contempla el aprovechamiento de cuerpos de agua continentales. Como resultado del aprovechamiento del material pétreo en fase húmeda se aflorarán secciones del manto freático en el sitio, mismo que no será aprovechado de forma alguna.
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan	Durante la operación del proyecto se utilizarán los sanitarios de la trituradora ubicada en el Predio San Francisco, los cuales cuentan con fosa séptica prefabricadas

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	ciegas tipo rotoplás y las aguas residuales son recolectadas y puestas a disposición final por empresas autorizadas.
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El manejo de los residuos sanitarios que se generen durante la operación del proyecto correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio de recolección de aguas residuales. Como parte del presente proyecto se utilizará la infraestructura de manejo de aguas sanitarias ya existentes en el predio, donde ocurre ya su manejo conforme al marco legal aplicable.
CU-24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto no consta del establecimiento de infraestructura urbana, sin embargo, en el Predio San Francisco se mantendrá una superficie de 2,974,419.0 m ² con vegetación nativa que equivalen al 72.85% del total del predio. Se aplicarán desde la etapa de aprovechamiento en seco, las acciones necesarias de rescate de vegetación presente.
CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el CMS por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que	El proyecto actual no considera obras de edificación o urbanización. De acuerdo con el Criterio Específico CE-28 aplicable a usos industriales, "la superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30% del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales".

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.	Al respecto se tiene que el Predio San Francisco cuenta con una superficie actualmente ocupada del 12.51%, además que la extracción se realizará en una cantera previamente utilizada que equivale al 14.64% de la superficie del predio, por lo que la superficie a mantener con vegetación corresponde al 72.85% cumpliendo con el presente criterio.
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	No aplica. No se realizarán actividades de reforestación, solo se mantendrá áreas con vegetación conservada y las actividades de rescate de flora y fauna se realizaron previamente en el proyecto de extracción en seco.
CU-27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	No aplica. El proyecto no establecerá infraestructura urbana donde puedan mantenerse árboles y por sus características se procurará no fragmentar la vegetación predio, conservando el 72.85% de la superficie total del predio con vegetación nativa.
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	No aplica. El presente proyecto no contempla la utilización de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de un área de desmonte.
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	No aplica. El proyecto actual no contempla la utilización de plantas de premezclado, dosificadoras o similares durante ninguna etapa del proyecto.

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Debido a la ubicación del proyecto, el escaso relieve, sus dimensiones, así como la distancia a las actividades humanas y a su confinamiento dentro de una franja de vegetación que amortigua de forma natural las emisiones y visibilidad, se considera que el proyecto no requiere la instalación de una malla perimetral para evitar el impacto visual o de polvos.
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	No ocurrirá transporte de materiales pétreos derivado de acciones de aprovechamiento del presente proyecto, en áreas públicas o urbanizadas que requieran el uso de lonas antidispersantes.
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables	No aplica. En el área del proyecto no se encontró la presencia de manglar.
CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	La promovente del proyecto acatará lo establecido en el presente criterio. Como medida preventiva, la maquinaria y vehículos contarán con mantenimiento periódico, que les permita el funcionamiento en buenas condiciones y así evitar fugas. En caso de que se lleguen a dar fugas estos residuos serán recolectados desde el momento de su generación y almacenados en el sitio designado para tal fin, evitando de esta forma derrames accidentales al suelo. Todos los recipientes que contengan residuos peligrosos estarán cerrados y contarán con una etiqueta que indique su tipo y características CRET. Cuando se haya acumulado una cantidad suficiente de estos, se enviarán a disposición final por parte de

CLAVE	CRITERIOS URBANOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
		una empresa arrendadora autorizada para el transporte de este tipo de residuos. Se contará con el manifiesto de entrega, transporte y disposición final.

De igual modo el presente proyecto, dadas sus características particulares de carácter urbano, industrial y minero, se encuentra condicionado por los criterios específicos (CE) ambientales aplicables a tales usos, los cuales se vinculan a continuación:

Tabla III.2. Criterios específicos de Carácter Urbano.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-23	Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.	El proyecto actual en el Predio San Francisco no considera acciones urbanísticas tipo vivienda.
CE-24	La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.	El proyecto actual en el predio no considera la conformación de nuevas áreas urbanas al centro de población.
CE-116	La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El proyecto actual en el predio no considera la conformación de nuevas áreas urbanas al centro de población. No se conformarán edificaciones, obras exteriores o infraestructura de circulación pública. En el predio se conservará el 72.85% de la superficie total con vegetación nativa.

Tabla III.3. Criterios específicos de Carácter Industrial.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y	El Predio San Francisco cuenta con una superficie actualmente ocupada del 12.51%, además que la extracción se realizará en canteras previamente utilizadas que equivalen al

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	14.64% de la superficie del predio, por ello la superficie total aprovechada será del 27.15% con el presente proyecto, cumpliendo con el presente criterio.
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	No aplica. El polígono del proyecto no comparte superficie con más de una UGA, por lo que se acatarán las superficies establecidas en este uso.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	Dada la magnitud del personal del proyecto operando actualmente, considerado que será el mismo a emplear en las obras propuestas, la infraestructura actual se considera suficiente sin la necesidad de implementar nuevas obras. Con base en lo anterior el proyecto no contempla la necesidad de instalar una planta de tratamiento de aguas residuales. Durante todas las etapas del proyecto se usarán los actuales sanitarios de la trituradora ubicada en el Predio San Francisco, los cuales cuentan con fosa séptica prefabricada ciega tipo Rotoplas y las aguas residuales que se almacenen ahí serán recolectadas y puestas a disposición final por empresas autorizadas.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente,	El manejo de los residuos sanitarios que se generen durante la operación del proyecto correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio de recolección de aguas residuales.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	Como parte del presente proyecto se utilizará la infraestructura de manejo de aguas sanitarias ya existentes en el predio, donde ocurre ya su manejo conforme al marco legal aplicable.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	No aplica. El proyecto no contempla la utilización de plantas de premezclado, dosificadoras o similares durante ninguna etapa del proyecto.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	No aplica. No se usará mezcladora de concreto o similar. El proyecto actual no considera la habilitación de silos para almacenar materiales pétreos o agregados, de modo que tampoco se requieren filtros-bolsas para partículas sólidas. En la trituradora ya existente en el predio, que cuenta con autorización propia en materia ambiental y que es ajena al presente proyecto, se tienen aplicadas medidas para minimizar la emisión de partículas suspendidas. Cuando se transporta material pétreo fuera del predio, éste será cubierto con una lona para evitar la dispersión de partículas de polvo (acciones también ajenas al presente proyecto y que cuentan con autorización propia y distinta del presente proyecto de extracción en húmedo).

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	El presente proyecto de extracción de material pétreo en fase húmeda (bajo freático), no considera la conformación de carga y mezclado de material pétreo. Sin embargo, considerando las obras e infraestructura y presentes en el predio, se cuenta con vegetación circundante que evita la dispersión de partículas fuera del polígono. Además, la zona de carga en la trituradora (ajena al presente proyecto de extracción) contará con mecanismos físicos que evitarán la dispersión de partículas manteniéndose dentro de los niveles permitidos en la normatividad.
CE-74	Las aguas residuales resultantes de los procesos de producción deberán ser tratadas previamente a su disposición final o reutilización. El efluente deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad vigente.	No aplica. No se generarán descargas de aguas residuales ni se desarrollarán procesos como parte de este proyecto que impliquen el uso de agua en producción.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Los materiales pétreos transportados en la vía pública y/o áreas urbanizadas estarán previamente humectados o contarán con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de esta y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se	Con la implementación del presente proyecto, en el predio se contempla mantener el 72.85% de la vegetación, procurando mantener las obras más conspicuas al centro del predio, priorizando la permanencia de la vegetación para que esta funja a modo de corredores biológicos en el predio y sus colindancias.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	No aplica. En el sitio del proyecto no se encuentran cenotes o cuevas. Las actividades de rescate de vegetación se realizaron con anterioridad por el proyecto de extracción en seco.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	En el área del proyecto se realizarán acciones que eviten la proliferación e introducción de especies invasoras e incluso, cuando se detecte vegetación exótica o invasora se procederá a su erradicación.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	No aplica. En el sitio del proyecto no se encuentran cenotes o cuevas.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	No aplica. El proyecto no establecerá infraestructura urbana y/o habitacional que implique losas o azoteas. Sin embargo, el diseño del proyecto mantendrá el 72.85% como superficie con vegetación natural en el predio.
CE-110	Se permite la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de	No obstante que el presente proyecto no prevé la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	las áreas dedicadas a minería y fraccionamientos industriales.	similares, puesto que consiste en la implementación de un banco de materiales en húmedo dentro en un predio que cuenta con actividades de explotación y transformación de roca caliza, además de que se realizará en una cantera donde previamente se realizó extracción de materiales pétreos, el uso previsto es compatible y posible.

Tabla III.4. Criterios específicos de Carácter Minero.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-10	La extracción de materiales pétreos debajo del manto freático estará permitida siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la CONAGUA y la SEMARNAT y el cuerpo de agua se destine a usos contemplativos o recreativos que no representen daño ambiental grave en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El alumbramiento deberá sustentarse en un manifiesto de impacto ambiental.	Mediante el presente procedimiento y estudio, la empresa gestiona la autorización para la extracción de materiales pétreos debajo del manto freático ante la SEMARNAT. El cuerpo de agua resultante se destinará a un uso que no represente daño ambiental grave y en proyecto formal de uso final posterior será en su oportunidad sometido a aprobación de la autoridad competente. Sin embargo, como parte del presente proyecto se incluye en los anexos técnicos, el programa de restauración del banco de material.
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El Predio San Francisco cuenta con una superficie actualmente ocupada del 12.51%, además que la extracción se realizará en canteras previamente utilizadas que equivalen al 14.64% de la superficie del predio, por ello la superficie total aprovechada será del 27.15% con el presente proyecto, cumpliendo con el presente criterio.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	No aplica. El polígono del proyecto no comparte superficie con más de una UGA, por lo que se acatarán las superficies establecidas en este uso.
CE-42	En bancos de aprovechamiento de material pétreo el área de extracción permitida en un ciclo anual no deberá ser mayor a 5 hectáreas por año. El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	El actual proyecto de aprovechamiento de material pétreo en fase húmeda (bajo freático) se ajustará a un ciclo anual no mayor a 5 ha/año. El desmonte del área de aprovechamiento habrá sido ya realizado durante la etapa de aprovechamiento en seco, por lo que no ocurrirá como parte del presente proyecto.
CE-43	El aprovechamiento de materiales pétreos debe en todos los casos, contar con un programa de aprovechamiento alternativo del área de extracción, mismo que deberá presentarse junto con el estudio de impacto ambiental para la autorización del proyecto.	El uso previo y actual del Predio San Francisco se relaciona con el aprovechamiento de material pétreo, tanto en fase seca como en húmedo, así como su traslado interno, trituración y almacenamiento. Incluso se cuenta ya con las correspondientes autorizaciones para la operación de una concretera y a mediano plazo, la conformación de una planta de adhesivos, así como para el aprovechamiento de material pétreo en fase seca de dos polígonos nuevos. Estos usos generales se observan también en los predios colindantes. El uso posterior a la vida útil del predio como sitio para aprovechamiento de material pétreo, se pretende de tipo habitacional con las consideraciones, restricciones y directrices del PDU aplicable, lo que en su oportunidad será

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		presentado a valoración de la autoridad competente. Como parte del presente proyecto se incluye en los anexos de este estudio el programa de restauración del banco de material. Dado el uso de las colindancias inmediatas para la extracción y trituración, así como beneficio o transformación del material pétreo, mientras ocurran estas actividades, se considera poco viable o imprudente la conformación de proyectos de aprovechamiento distintos del suelo (como sería el caso de la habitación urbana).
CE-44	Los usos alternos a que pueden dedicarse los bancos de material pétreo al término de su aprovechamiento son aquellos considerados como condicionados en la UGA en la que se encuentre el banco. El nuevo uso deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente.	El uso alternativo para el predio San Francisco cuando se concluya el aprovechamiento como banco de material pétreo, se ajustará a los considerados como condicionados en la UGA en la que se encuentra. La vida útil actual del predio como banco de material pétreo es de al menos 15 años, contando ya con autorizaciones oficiales. En su oportunidad será presentada la propuesta del nuevo uso a las autoridades competentes para obtener las correspondientes autorizaciones, incluyendo en materia de impacto ambiental.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean	El manejo de los residuos sanitarios que se generen durante la operación del proyecto correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio de recolección de aguas residuales. Como parte del presente proyecto se utilizará la infraestructura de manejo de

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	aguas sanitarias ya existentes en el predio, donde ocurre ya su manejo conforme al marco legal aplicable (fosa ciega, recolección por externo especializado y autorizado).
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El manejo de los residuos sanitarios que se generen durante la operación del proyecto correrá a cargo de la empresa arrendadora del servicio de recolección de aguas residuales. Como parte del presente proyecto se utilizará la infraestructura de manejo de aguas sanitarias ya existentes en el predio, donde ocurre ya su manejo conforme al marco legal aplicable.
CE-58	En las áreas en las que se alumbré el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	Conforme ocurra el alumbramiento del manto freático se aplicará un programa de monitoreo físico-químico del agua por un laboratorio acreditado, así como la evaluación ambiental periódica del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica, generándose informes que serán entregados para conocimiento de las autoridades competentes.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la	No aplica. El proyecto no contempla la utilización de plantas de premezclado, dosificadoras o similares

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	durante ninguna etapa del proyecto.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	Debido a la ubicación del proyecto, el escaso relieve, sus dimensiones, así como la distancia a las actividades humanas y a su confinamiento dentro de una franja de vegetación que amortigua de forma natural las emisiones y visibilidad, se considera que el proyecto no requiere la instalación de una malla perimetral para evitar el impacto visual o de polvos.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	No aplica. No se usará mezcladora de concreto o similar. El proyecto actual no considera la habilitación de silos para almacenar materiales pétreos o agregados, de modo que tampoco se requieren filtros-bolsas para partículas sólidas. En la trituradora ya existente en el predio, que cuenta con autorización propia en materia ambiental y que es ajena al presente proyecto, se tienen aplicadas medidas para minimizar la emisión de partículas suspendidas. Cuando se transporta material pétreo fuera del predio, éste será cubierto con una lona para evitar la dispersión de partículas de polvo (acciones también ajenas al presente proyecto y que cuentan con autorización propia y distinta del presente proyecto de extracción en húmedo).

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	El presente proyecto de extracción de material pétreo en fase húmeda (bajo freático), no considera la conformación de carga y mezclado de material pétreo. Sin embargo, considerando las obras e infraestructura y presentes en el predio, se cuenta con vegetación circundante que evita la dispersión de partículas fuera del polígono. Además, la zona de carga en la trituradora (ajena al presente proyecto de extracción) contará con mecanismos físicos que evitarán la dispersión de partículas manteniéndose dentro de los niveles permitidos en la normatividad.
CE-74	Las aguas residuales resultantes de los procesos de producción deberán ser tratadas previamente a su disposición final o reutilización. El efluente deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad vigente.	No aplica. No se generarán descargas de aguas residuales ni se desarrollarán procesos como parte de este proyecto que impliquen el uso de agua en producción.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Los materiales pétreos transportados en la vía pública y/o áreas urbanizadas estarán previamente humectados o contarán con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de esta y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se	Con la implementación del presente proyecto, en el predio se contempla mantener el 72.85% de la vegetación, procurando mantener las obras más conspicuas al centro del predio, priorizando la permanencia de la vegetación para que esta funja a modo de corredores biológicos en el predio y sus colindancias.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	En el área del proyecto se realizarán acciones que eviten la proliferación e introducción de especies invasoras e incluso, cuando se detecte vegetación exótica o invasora se procederá a su erradicación.
CE-110	Se permite la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de las áreas dedicadas a minería y fraccionamientos industriales.	No obstante que el presente proyecto no prevé la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares, puesto que consiste en la implementación de un banco de materiales en húmedo dentro en un predio que cuenta con actividades de explotación y transformación de roca caliza, además de que se realizará en una cantera donde previamente se realizó extracción de materiales pétreos, el uso previsto es compatible y posible.
CE-111	Los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.	El programa de restauración del banco de material será desarrollado/aplicado conforme los avances de los trabajos de aprovechamiento, de modo que sean seguros y que permitan el éxito de las acciones contempladas. De acuerdo con esta previsión, según sea posible, se realizarán trabajos de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50% de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos iniciarán cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.

CRITERIOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-112	Como parte de las actividades de restauración se permite el establecimiento de terrazas u otros métodos para el manejo de taludes en las zonas de aprovechamiento que sean compatibles con los usos alternativos que se propongan.	El programa de restauración del banco de material será desarrollado/aplicado conforme los avances de los trabajos de aprovechamiento, de modo que sean seguros y que permitan el éxito de las acciones contempladas. Se prevé el manejo de taludes en las zonas de aprovechamiento, de manera que el resultado sea compatible con los usos alternativos que se propongan como destino final del predio.

III.1.2. Programa de Desarrollo Urbano

III.1.2.1. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (Plano E-14 de noviembre de 2010) considera la zona donde se ubica el proyecto como “Área de Crecimiento Futuro”, que se encuentra inmediatamente adyacente al límite establecido como del centro de población actual en este instrumento.

Sin embargo, no determina disposiciones específicas para la zona. Ver Figura III.3.

III.1.2.2. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050 incluye plenamente la zona donde se ubica el área del proyecto, con usos de suelo definidos (planos E-14 y E-14B). En el mismo sentido, este programa presenta las determinaciones siguientes:

“3.6.8 Zona de Aprovechamiento Urbano. (UGA’s 14)

Ubicada al norte y al sur del centro de población de Playa del Carmen. La estrategia propuesta para estas dos zonas se basa en evitar el crecimiento urbano desordenado, dado la presión que actualmente está ejerciendo la zona urbana de Playa del Carmen.

Sus usos del suelo están propuestos de tal manera que se protegen las zonas vulnerables como son los cenotes y los ríos subterráneos, logrando así un equilibrio entre el desarrollo campestre y el desarrollo del ecoturismo.”



Figura III.3. Zona general donde se ubica el predio del proyecto (San Francisco) con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (Plano E-14).

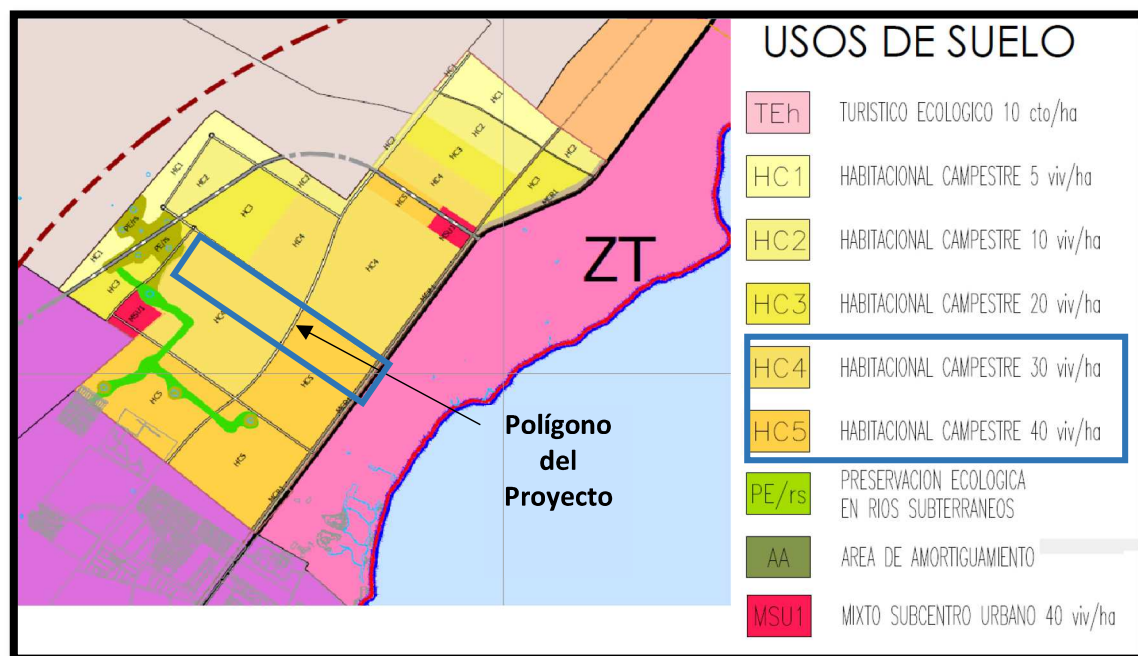


Figura III.4. Ubicación del predio del proyecto (San Francisco) con respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050 (Plano E-14B).

“3.6.11 Zona Urbana.

Zona Urbana. Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al Norte y al sur de Playa del Carmen (UGA 14), Ciudad Aventuras y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondientes.”

“3.7.- Compatibilidad de Usos, Destinos y Reservas del Suelo”

III. NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACION EN ZONA DE APROVECHAMIENTO URBANO															
ZONAS			CLAVE	DENSIDAD						COEFICIENTES			RESTRICCIONES		
				Habitantes por hectárea	Cuartos por hectárea	Viviendas por hectárea	Superficie mínima del terreno (m2)	Fronte mínimo del lote en metros	No. Viviendas máximo en terreno mínimo	Coefficiente de Ocupación del suelo (COS)	Coefficiente de Utilización del suelo (CUS)	Coefficiente de Modificación del suelo	Altura máxima en metros	Altura máxima en niveles	Capenes estac. Por vivienda
TURISTICO	D. Baja	Turístico Ecológico	TEh	18	10	5	1000	20	1	0.10	0.20	0.15	8.0	2	ver/norma
URBANO	D. Baja	Habitacional Unifamiliar	HC1	18	-	5	1200	30	1	0.10	0.20	0.90	8.0	2	2
		Habitacional Plurifamiliar		-	-	-	4800	50	4	0.10	0.30	0.90	12.0	3	s/norma
		Habitacional Unifamiliar	HC2	36	-	10	600	15	1	0.15	0.30	0.90	8.0	2	2
		Habitacional Plurifamiliar		-	-	-	2400	40	4	0.15	0.50	0.90	12.0	3	s/norma
		Habitacional Unifamiliar	HC3	72	-	20	400	12	1	0.25	0.50	0.90	8.0	2	2
		Habitacional Plurifamiliar		-	-	-	1800	30	6	0.25	0.90	0.90	12.0	3	s/norma
		Habitacional Unifamiliar	HC4	108	-	30	300	10	1	0.30	0.80	0.90	12.0	3	2
		Habitacional Plurifamiliar		-	-	-	1100	22	6	0.30	1.00	0.90	16.0	4	s/norma
	D. Media	Habitacional Unifamiliar	HC5	144	-	40	250	10	1	0.35	0.90	0.90	12.0	3	2
		Habitacional Plurifamiliar		-	-	-	1000	20	6	0.35	1.10	0.90	16.0	4	s/norma
COMERCIAL	Barrial	Mixto Barrial	MB1	144	80	40	500	20	3	0.25	0.75	0.90	12.0	3	s/norma
	Subcentral	Mixto Subcentral	MSU1	144	80	40	880	20	5	0.50	2.20	0.90	24.0	6	s/norma
	Central	Mixto Comercial	MC1	144	80	40	500	20	3	0.25	0.75	0.90	12.0	3	s/norma
	Regional	Mixto Corredor Regional	MCR1	144	80	40	900	20	6	0.25	0.75	0.90	12.0	3	s/norma
EQUIPAMIENTO	Parque Urbano		PU	-	-	-	s/norma	s/norma	-	s/norma	s/norma	s/norma	-	-	-
MINERO		Turístico aprot/extractivo	T-AX	72	40	20	-	-	-	0.6	1.8	(4)	16.0	4	s/norma
CONSERVACIÓN		Área de Amortiguamiento	AA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PRESERVACIÓN		Preservación Ecológica en causas de ríos subterrneos	PE/rs	18	-	5 ^(d)	n/a	n/a	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

(4) Corresponde al predio CALICA con resolutive No. D.O.O.DGOEIA0007237 otorgado por la SEMARNAT.

(d) Esta densidad se transfiere de las zonas emisoras a las zonas receptoras según indicaciones especificadas en el Capítulo 3, punto 3.5.2

Figura III.5. Coeficientes de ocupación, utilización y modificación del suelo (COS, CUS y CMS, respectivamente) para la zonificación aplicable que propone el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050 en su Tabla III.

Respecto del Programa de Desarrollo Urbano, los usos del suelo que se proponen para la zona donde se ubica el proyecto buscan proteger las zonas vulnerables tales como los cenotes y los ríos subterráneos. En este sentido, en el predio San Francisco no se detectan cenotes o cavernas. El cuerpo de agua que resulte aflorado por la extracción del material pétreo no será sujeto de aprovechamiento alguno. No se espera que se afecte el manto freático y/o su flujo, dado que la extracción del material en fase húmeda será con medios mecánicos (raspado con maquinaria), con lo que no se provocarían interrupciones o bloqueos de oquedades corriente arriba o corriente abajo del área de extracción pétreo.

Los coeficientes determinados para la zona serán respetados por las acciones previstas en el predio, en particular las obras se apegarán al C.O.S.

Con base en los criterios establecidos en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050, para la zona donde se ubica el proyecto se ha determinado un uso urbano del tipo habitacional campestre, con densidad de 30 y 40 viv/ha (Figura III.4).

En el área donde se llevará a cabo el proyecto, el uso de suelo no es incompatible, por lo tanto, pueden realizarse actividades industriales-mineras como el proyecto en cuestión en términos del POEL, respetando las superficies de ocupación de los suelos establecidos, manteniendo el porcentaje adecuado con vegetación en el interior del predio. Se ocupará el 14.64 % para la ejecución del actual proyecto propuesto y manteniendo el 72.85% de total de la vegetación al interior del predio.

El uso del sitio para aprovechamiento y producción de agregados pétreos data desde al menos el 2006 en el polígono del proyecto y sus colindancias. Para el predio San Francisco se cuenta ya con la autorización en materia de impacto ambiental para aprovechamiento de material pétreo en fase seca para dos polígonos nuevos, así como infraestructura asociada, por un período de 15 años (Oficio SEMA/DS/1192/2019 del 11 de abril de 2019 y Oficio SEMA/DS/3157/2019 del 23 de septiembre de 2019).

III.1.3. Áreas Naturales Protegidas

El polígono del proyecto no se encuentra inmerso dentro de algún Área Natural Protegida Federal, Estatal o Municipal.

III.1.4. Regiones Prioritarias

El proyecto no se ubica dentro de regiones terrestres prioritarias o áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), ni sitios RAMSAR.

III.1.4.1. Región Hidrológica Prioritaria

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria 105, llamada Corredor Cancún-Tulum (Figura III.6).

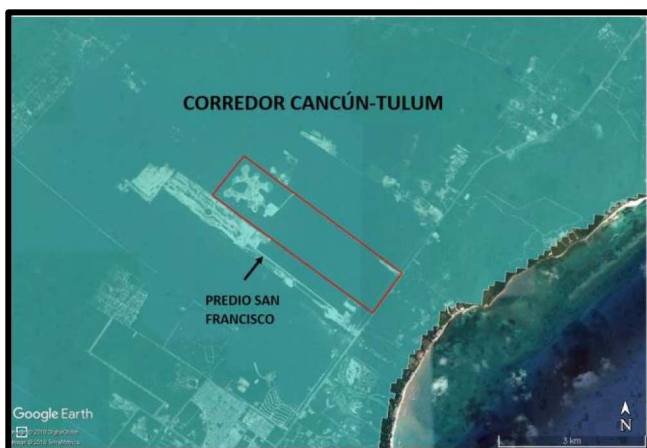


Figura III.6. Ubicación del predio y las superficies a ser utilizadas con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria 105.

Esta región presenta problemas de modificación del entorno por perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglares) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. Además se ha identificado la contaminación por aguas residuales y desechos sólidos.

Respecto a la Conservación, se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales.

Vinculación del proyecto:

Como consecuencia del presente proyecto se afectará sólo el 14.64% de la superficie total del polígono, manteniendo el 72.85% de la superficie en su estado natural, con cobertura de selva.

No se espera afectación a especies catalogadas para protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las aguas residuales sanitarias serán manejadas adecuadamente, controlándolos mediante cisterna ciega y retiro por empresas especializadas. Asimismo, los residuos generados se controlarán adecuadamente evitando su dispersión, lixiviados o contaminación en el área. La disposición de los mismos será a través de la infraestructura de servicios públicos y privados ya existente para la zona. No se habilitarán pozos de extracción.

Como parte del proyecto no se realizarán acciones de pesca ni se introducirán especies vegetales exóticas, invasoras o no nativas, así como tampoco se fomentarán plantaciones de coco.

III.1.4.2. Región Marina Prioritaria

Una pequeña porción del polígono donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria denominada Punta Maroma-Nizuc (Figura III.7).

Esta región está constituida por arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios. Tiene como problemáticas principales la modificación del entorno por tala de manglar, relleno de áreas inundables, remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales, sin embargo la implementación de este proyecto no afectará esta RMP ya que no se realizará ninguna actividad que coincida con las problemáticas principales del lugar.

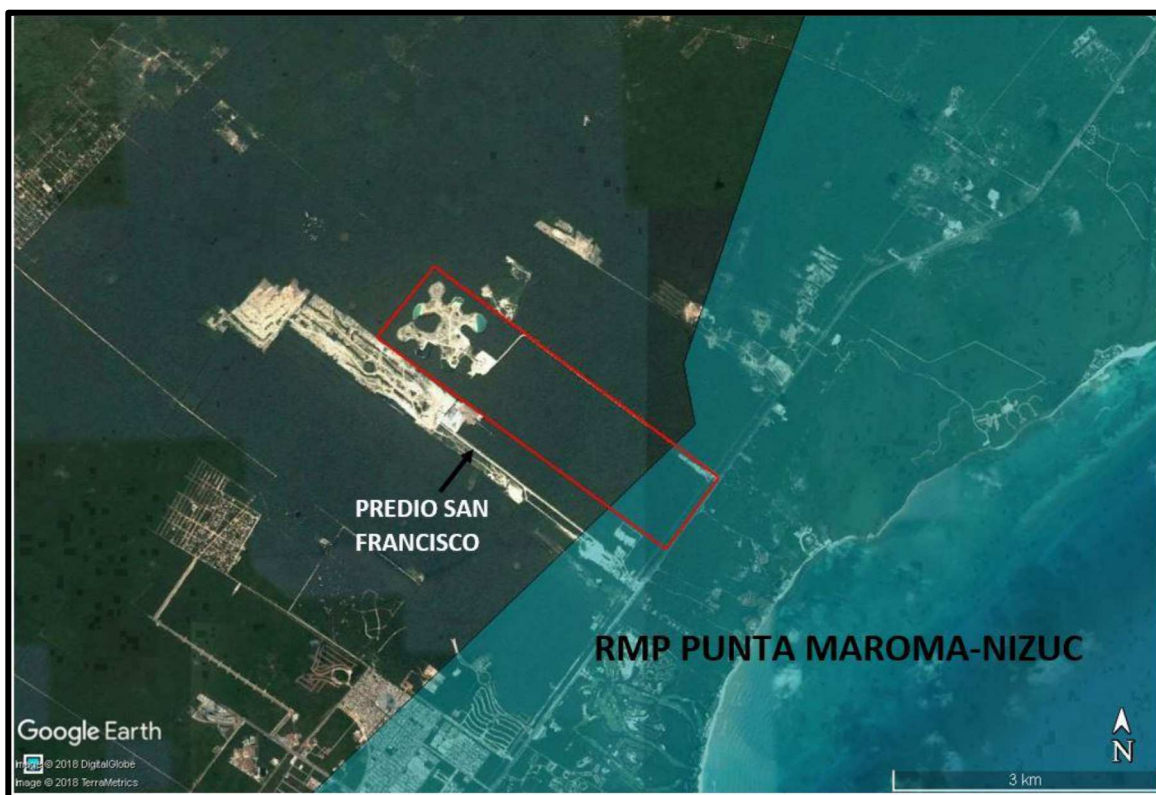


Figura III.7. Ubicación de la región marina prioritaria con respecto al predio y las superficies a ser utilizadas.

III.2. Leyes y Reglamentos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Art. 98. Frac. 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.

Vinculación: El proyecto contempla la implementación de un programa de mitigación a los posibles impactos identificados.

Art. 110. Frac. II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

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

Vinculación: Las emisiones a ser generadas de partículas de polvo y las provenientes de los vehículos empleados en las actividades de explotación, recibirán acciones de

prevención para su control y reducción como el uso de lonas (cuando transiten en vías públicas) y mantenimientos periódicos del sistema de combustión.

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

Vinculación: El proyecto no realizará descarga de aguas residuales. El agua de los sanitarios será almacenada en fosas sépticas prefabricadas (ciegas) y puestas a disposición de una empresa arrendadora del servicio de recolección, transporte y disposición final de estas.

Art. 134. Frac. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Art. 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar la contaminación del suelo.

Vinculación: El proyecto contará con contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos, lo cuales serán separados en orgánicos, inorgánicos y reciclables. Estos residuos serán retirados del sitio del proyecto para ser dispuestos en sitios autorizados para su reutilización, reciclado o disposición final según corresponda.

Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Art. 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con 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, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación: En el sitio del proyecto habrá contenedores para el almacenaje de residuos peligrosos debidamente señalizados y con tapa para su acopio en el almacén temporal de residuos peligrosos ubicados en el área de la trituradora. Así mismo, se contratará a empresas autorizadas para la recolección y disposición final de los residuos.

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

Art. 58. Para los efectos del presente capítulo, las medidas correctivas o de urgente aplicación tendrán por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos; restablecer las condiciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección.

Vinculación: En el presente estudio se establecen medidas de prevención y mitigación para todos aquellos impactos que se ocasionen o puedan ocasionarse durante la realización del proyecto. De igual modo se redactan y exponen las acciones y actividades de vigilancia ambiental, para supervisar el cumplimiento de las medidas propuestas, las cuales se encuentran sujetas a la normatividad ambiental correspondiente.

Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera

Art. 16. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina...

Art. 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría...

Vinculación: Los vehículos, maquinaria y/o equipo, que se usarán durante la operación del proyecto, contarán con mantenimiento preventivo y de manera periódica. En el caso de los vehículos que transporten material pétreo por la vía pública, serán cubiertos con una lona para prevenir la dispersión de partículas de polvo. En el capítulo VI se proponen medidas de prevención y mitigación de impactos.

Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

Art. 29. Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A) (Tabla III.3).

Tabla III.3. Niveles permisibles de ruido.

PESO BRUTO VEHICULAR	HASTA 3000 KG	DE MAS DE 3000 KG HASTA 10000KG	MAS DE 10000KG
NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)	79	81	84

*Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.

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

Vinculación: La maquinaria y vehículos que se utilizarán durante la etapa de operación se les dará mantenimiento mayor/afinación de acuerdo con el plan de mantenimiento que incluya también el ajuste y/o reparación de piezas defectuosas que pudieran provocar ruido extraordinario. Se contempla que una vez realizado el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada no se sobrepasarán los límites máximos permisibles de ruido que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas, en caso de que no suceda esto, se realizarán las adecuaciones necesarias para reducir las emisiones de ruidos. De igual modo habrá un horario establecido para la operación de estos, de tal modo que no se rebasen el límite permitido en la emisión de ruido.

Ley de Aguas Nacionales

Art. 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:

XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas...

Vinculación: Durante la implementación del proyecto se usarán los sanitarios que se encuentran en la Trituradora, los cuales cuentan con fosas sépticas ciegas tipo Rotoplas y las aguas residuales que se almacenen ahí serán recolectadas y puestas a disposición final por empresas autorizadas.

Reglamento Ley de Aguas Nacionales

Art. 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.

Vinculación: En ninguna etapa del proyecto se depositará basura o aguas residuales en los cuerpos de agua, se llevarán a cabo medidas de prevención que eviten este tipo de contaminación a los cuerpos de agua, al momento de extraer materiales pétreos se tendrá especial énfasis en que los instrumentos utilizados no contengan residuos de hidrocarburos o aceites.

Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos

Art. 22. Las personas que generen y manejen residuos y que requieran determinar si estos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberá remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifica como tales.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de residuos con empresas o gestores autorizados para tales 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...

Art. 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes a los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Art. 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.

Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Art. 56. ...Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta a solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Art. 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Vinculación: Durante la etapa de operación, se utilizará maquinaria y vehículos en la obra, lo que podría ocasionar la generación de residuos peligrosos por fugas o durante los mantenimientos de la maquinaria tales como combustibles, grasas, aceites y materiales impregnados con estos.

Estos residuos serán recolectados desde el momento de su generación y llevados al almacén temporal existente en el área de la triturada del Predio San Francisco, para el acopio temporal y adecuado de los residuos peligrosos, dicho almacén cumple con las condiciones básicas para las áreas de almacenamiento, de acuerdo con el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los Residuos. De igual modo a las personas a cargo del manejo del almacén estarán capacitadas y certificadas para su recolección y disposición final.

Los residuos serán clasificados (sólidos y líquidos) y depositados en recipientes rotulados y con tapa. Es importante señalar que los residuos peligrosos que se generen se separarán siempre de los no peligrosos que existan en el área y se segregarán por tipo de residuo.

Cuando se haya acumulado una cantidad suficiente de residuos peligrosos, se enviarán a disposición final por parte de una empresa autorizada para el transporte de este tipo de residuos, utilizando un camión tipo cerrado especial en el caso de residuos sólidos y uno tipo pipa para los residuos líquidos.

En cada ocasión que se realice este procedimiento, se contará con el manifiesto de entrega, transporte y disposición final.

Ley General de Vida Silvestre

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

Art. 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta ley y las normas que de ella se deriven.

Art. 106. Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Vinculación: Durante las actividades de operación en caso de observar la presencia de fauna en el sitio se procederá a su ahuyentado, o bien, rescate y reubicación (**Anexo 3**). En cuanto a la vegetación, esta ya fue rescatada por las actividades previas de extracción de materiales pétreos en seco que se realizaron en el sitio del proyecto.

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

Vinculación: No se realizarán acciones de liberación o introducción de especies exóticas en el polígono del proyecto ni en zonas aledañas.

Art. 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios.

Vinculación: Durante ninguna fase de operación se utilizarán cercos o mallas perimetrales que limiten el flujo de la fauna hacia dentro o fuera del predio.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo

Art. 24. La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente.

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

Vinculación: Se elabora el presente estudio de Manifestación de Impacto ambiental, para su evaluación y resolución ante la presente dependencia.

Art.103. Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas.

Art. 116. Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas.

Art. 117. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes. Dicha verificación deberá efectuarse en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría.

Vinculación: Se efectuarán actividades de mitigación competentes para que no se excedan los niveles máximos permisibles de emisiones e inmisiones por contaminantes a la atmósfera. Durante el transporte de materiales en vía pública, estos serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión por el aire.

Todos los vehículos que se utilicen para trasladar material estarán sujetos a acciones de mantenimiento de manera periódica, con la finalidad de regular sus emisiones a la atmósfera.

Art. 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios y fundamentos:

III.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, incluyendo las aguas del subsuelo;

Vinculación: No se llevarán a cabo acciones de tratamiento de aguas residuales ni descargas de estas en cuerpos de agua receptores debido a que las aguas residuales sanitarias producidas por los trabajadores serán recolectadas por empresas especializadas para su tratamiento.

Art. 129. Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, residencias, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de sus aguas residuales, ya sea individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes.

Sólo aquellos casos excepcionales, en que las condiciones socioeconómicas, fisiográficas y climáticas lo justifiquen, podrán los municipios autorizar la construcción de letrinas y fosas sépticas.

Vinculación: Durante la operación del banco de materiales se utilizarán las instalaciones sanitarias ubicadas en la Trituradora del Predio San Francisco, la cual cuenta con fosas sépticas prefabricadas tipo Rotoplas y cuyas aguas residuales almacenadas, serán recolectadas y puestas a disposición final por empresas autorizadas.

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

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

Vinculación: El polígono del proyecto se encuentra dentro del predio San Francisco. Actualmente se ocupa una superficie del 12.51% del total del predio, donde el proyecto propuesto ocupará una superficie del 14.64% adicional. Por lo tanto, se mantendrá el 72.85% del polígono con su vegetación natural.

Art. 133. Para la prevención y control de la contaminación del suelo y subsuelo, se considerarán los siguientes criterios:

III.- Prevenir y reducir la generación de residuos domésticos e industriales no peligrosos e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Vinculación: Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto se dispondrán en contenedores fijos señalados y con tapa, con la finalidad de evitar una errónea acumulación y prevenir su dispersión. Aquellos residuos que sean susceptibles de reciclaje serán reutilizados o dispuestos de manera separada para fomentar su aprovechamiento, disminuyendo así el volumen de los residuos finales. Por otro lado, los residuos de manejo especial que pudiesen ser generados serán dispuestos en sitios donde la autoridad municipal determine.

Art. 161. Quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Art. 164. En la construcción de obras o instalaciones que generen los contaminantes señalados en el artículo 161 de esta ley, así como en la operación o funcionamiento de las mismas, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes.

Vinculación: El ruido generado, procederá principalmente de la maquinaria y vehículos de transporte de materiales, para evitar rebasar los límites máximos permisibles tanto la maquinaria como los vehículos recibirán mantenimiento previo a su operación. De igual modo la maquinaria únicamente estará en funcionamiento durante horario diurno y en turnos de 8 horas. Finalmente, las áreas de trabajado estarán circunscritas por el 72.85% de la vegetación actual el predio reduciendo la dispersión de las diferentes emisiones.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

-Calidad del agua

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación: El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales, ya que se contempla el uso de fosas sépticas ciegas, tipo Rotoplas, para el almacenamiento de las aguas residuales las cuales serán recolectadas por empresas especializadas, que se encargarán del tratamiento de ellas.

-Calidad del aire

NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2017, 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-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite 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.

Vinculación: A la maquinaria que se utilizará durante las actividades del proyecto se le realizará mantenimientos periódicos con la finalidad de contar con cambios adecuados de aceite y filtros, buscando evitar que se generen emisiones de gases excesivas a la atmósfera.

-Residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Vinculación: Se dispondrá de mecanismos de contención de derrames y fugas de hidrocarburos. El mantenimiento a las maquinarias será únicamente en áreas de talleres. En el caso de los residuos impregnados con hidrocarburos como pueden ser las franelas, estopas, tierra, etc., serán almacenados y puestos en disposición según se estable en la norma y mediante personal capacitado y autorizado para su recolección y disposición final.

-Protección Flora y Fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Vinculación: Durante las actividades de operación del proyecto en caso de encontrarse fauna esta será rescatada y reubicada a las zonas de conservación (**Anexo 3**). La vegetación fue previamente rescatada y reubicada por el proyecto anterior a este (en fase seca).

-Ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

NOM-082-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta y su método de medición.

Vinculación: A la maquinaria que se utilizará durante las actividades del proyecto se le realizará mantenimientos periódicos con la finalidad de evitar que esta genere ruidos excesivos, de igual modo únicamente se empleará en horarios laborales.

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	2
IV.1 Delimitación del área de estudio	2
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	3
IV.2.1 Aspectos abióticos	3
IV.2.1.1. Clima.....	3
IV.2.1.2. Geología y geomorfología.....	5
IV.2.1.3. Suelos.....	6
IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea	7
IV.2.2 Aspectos bióticos	12
IV.2.2.1. Vegetación terrestre	12
IV.2.2.1.1. Descripción del Método de Muestreo.....	14
IV.2.2.1.2. Tipos de vegetación en el predio.....	15
IV.2.2.1.3. Estratificación de la comunidad	16
IV.2.2.1.4. Composición de especies	17
IV.2.2.1.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	19
IV.2.2.1.6. Abundancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia relativa.....	19
IV.2.2.1.7. Índice de diversidad y similitud	21
IV.2.2.2. Fauna.....	21
IV.2.2.2.1. Descripción del Método de Muestreo.....	22
IV.2.2.2.2. Riqueza.....	23
IV.2.2.2.3. Abundancia	25
IV.2.2.2.4. Índice Diversidad y Valor Importancia Relativa.....	25
IV.2.2.2.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	26
IV.2.3. Medio socioeconómico.....	27
IV.2.4. Diagnóstico ambiental	28

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área del Sistema Ambiental (SA), se tomaron en cuenta los estatutos legales de ordenamiento vigentes, en los cuales están determinadas las unidades de gestión ambiental (UGA), con base en sus características ambientales, usos de suelo y características socioeconómicas.

De acuerdo con la zona donde se encuentra el polígono del proyecto y considerando el rango de dispersión de los impactos, los cuales no superan una distancia mayor a los 1,000 m, se determinó que el alcance de los impactos del proyecto quedará incluidos en su totalidad dentro de los límites del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, siendo más precisos, en la Unidad de Gestión Ambiental 14 “Reserva urbana Norte-Sur de Playa del Carmen”. Por tanto, esta UGA se establecerá como el Sistema Ambiental a describir (Figura IV.1).

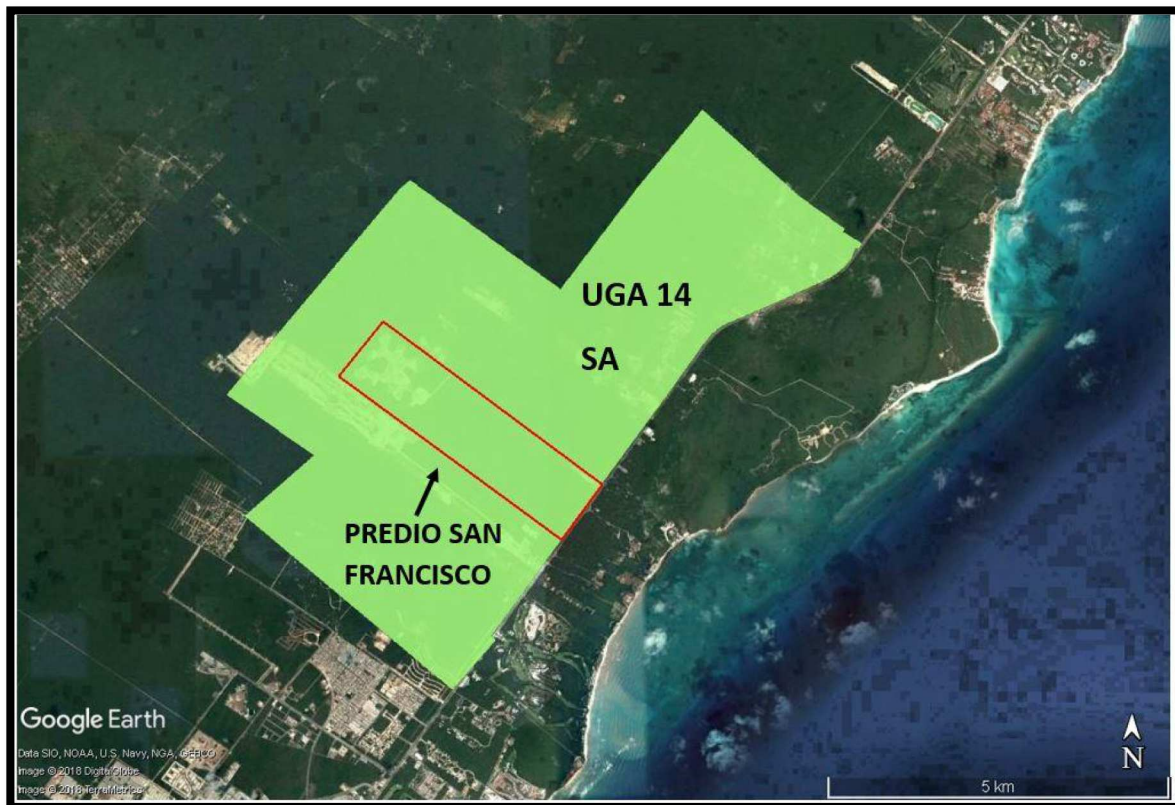


Figura IV.1. Sistema Ambiental del proyecto (Google Earth).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

Según la clasificación climática de Köppen modificado por García (2004), en el Sistema Ambiental se encuentra el tipo de clima Aw1 (x'), que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor a 60 mm.

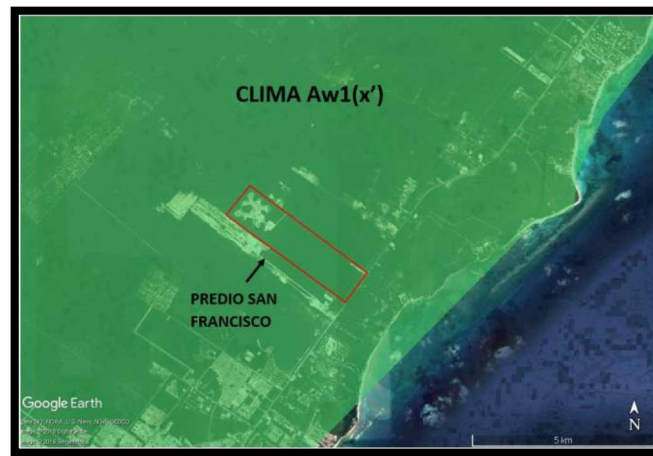


Figura IV.2. Clima en la zona del proyecto (Google Earth)

Por otra parte, las isoyetas están cercanas a los 1,500 mm, con valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % debido a las lluvias prevaleciente y su cercanía al mar. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales. Con base en los registros para el lapso 1981-2010 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en Playa del Carmen (Figura IV.3), la precipitación media anual es de 1,276.3 mm y se concentra principalmente de junio hasta octubre (69.3%).

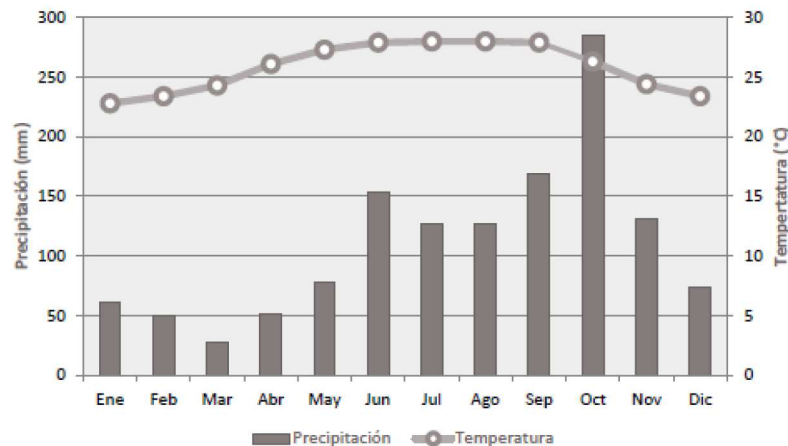


Figura IV.3. Marcha anual de la temperatura y precipitación para la zona de estudio. Fuente: Datos obtenidos por la CNA en la estación meteorológica Playa del Carmen.

En relación con los factores de riesgo hidrometeorológico, la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Por lo tanto, existe un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED,2018), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones.

De este modo los huracanes son frecuentes durante la última parte del verano y el comienzo del otoño, abarcando los meses de agosto a octubre e incluso noviembre. Estas perturbaciones atmosféricas afectan las costas de Quintana Roo. Los fuertes vientos que generan oleaje y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar generan con regularidad efectos destructivos en los ecosistemas costeros. Los vientos que se generan por estos fenómenos llegan a alcanzar velocidades superiores a los 222 km/h.

Algunos huracanes, tormentas tropicales y depresiones tropicales que han afectado la región en los últimos 29 años y que han ocasionado algún daño en la costa del Estado de Quintana Roo, así como datos sobre sus características, son los siguientes (Tabla.IV.1)

Tabla IV.1. Lista de algunos de los huracanes que se han presentado en la región de la Península de Yucatán.

NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		VELOCIDAD MÁXIMA VIENTOS (KM/H)
			AÑO	MES	
Nate	H1	Norte de Quintana Roo	2017	Octubre	148
Franklin	H1	Sur de Quintana Roo	2017	Agosto	138
Earl	H1	Sur de Quintana Roo	2016	Agosto	120
Ernesto	H1	Sur de Quintana Roo	2012	Agosto	150
Rina	TT	Norte de Quintana Roo	2011	Octubre	120
Paula	H1	Norte de Quintana Roo	2010	Noviembre	160
Ida	H2	Norte de Quintana Roo	2009	Noviembre	160
Dean	H5	Península de Yucatán, Veracruz, Estado de México.	2007	Agosto	280
Emily	H4	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila.	2005	Julio	250
Stan	T1	Quintana Roo, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca	2005	Septiembre	75
Wilma	H4	Quintana Roo	2005	Octubre	275
Ivan	H5	Quintana Roo, Yucatán	2004	Septiembre	270
Claudette	H1	Quintana Roo, Yucatán	2003	Julio	140
Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2002	Septiembre	205
Chantal	TT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2001	Agosto	115

NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		VELOCIDAD MÁXIMA VIENTOS (KM/H)
			AÑO	MES	
Gordon	DT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2000	Septiembre	55
Mitch	H5	Centroamérica, Península de Yucatán	1998	Noviembre	250
Roxanne	H3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Octubre	160
Opal	DT	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Septiembre- Octubre	35
Gilberto	H5	Península de Yucatán, Tamaulipas, Monterrey.	1988	Septiembre	296

El Municipio de Solidaridad se encuentra en una región con elevada frecuencia de ciclones tropicales, y no sólo el número de ciclones que se presenta es elevado, sino la intensidad con que estos se desarrollan, lo cual vuelve al Municipio en una zona vulnerable a este tipo de fenómenos meteorológicos.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

El Estado de Quintana Roo está en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica denominada “Península de Yucatán”, que se caracteriza por presentar una superficie perceptiblemente plana, sobre todo en la parte norte, donde se ubica el sitio del proyecto.

El desarrollo geomorfológico de esta región comenzó sobre el terciario superior, con la emersión de una secuencia carbonatada, que ha estado sujeta a una intensa disolución. Todo esto dio origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos pozos naturales y cavernas de disolución. El área se modificó durante el Cuaternario, por la formación de lagunas y áreas pantanosas y por la acumulación y litificación de depósitos eólicos, así como por la construcción resiente de dunas y depósitos de litoral.

La geología estructural como el resto de la Plataforma de Yucatán se encuentra prácticamente sin deformar. Las rocas calcáreas presentan lechos casi horizontales y forman parte de un gran banco calcáreo que descansa en un basamento metamórfico del paleozoico. De manera más específica y de acuerdo con el INEGI en su carta geológica, en el Sistema Ambiental donde se localiza la zona del proyecto se encuentran rocas calizas del Terciario Superior Ts(cz).

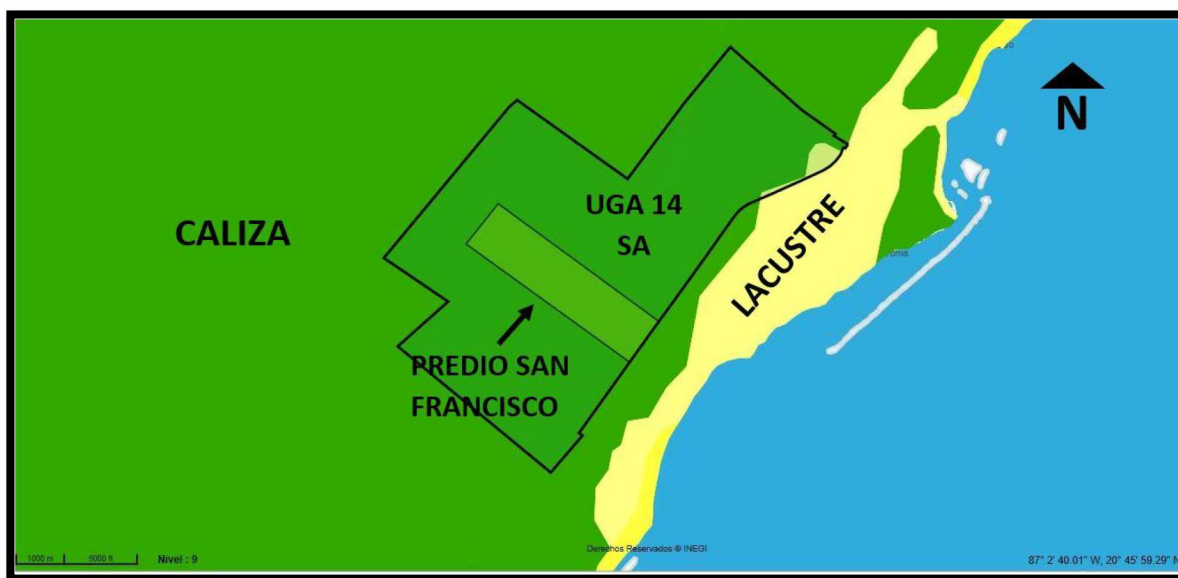


Figura IV.4. Carta Geológica (Roca) INEGI. (Mapa Digital de México V6.3)

Las calizas Ts(cz) son una unidad constituida por calizas merocrystalinas y espáticas de facies de plataforma, con estratos cuyo espesor se infiere que son medianos y gruesos con un lechado que tiende a ser horizontal. Su contenido fosilífero es de foraminíferos de los géneros *Peneroplís*, *Archaias*, *Cosquinolina*, *Bolivina* y *Valvulina*, además de gasterópodos, pelecípodos, equinoides, miliólidos, corales, algas y espículas de esponjas. Comprende la mayor parte del área del sitio del proyecto y presenta un relieve de planicie rocosa, levemente ondulada con depresiones producidas por disolución.

Por su estructura granular y elevado contenido de carbonato de calcio estas calizas son muy susceptibles a ser disueltas, siendo este, el origen de los cenotes que son característicos de la Península de Yucatán. Esta disolución permite que se formen auténticos ríos subterráneos que llegan a brotar directamente en el mar, por lo tanto, esta zona en general es altamente susceptible a la contaminación del manto freático.

IV.2.1.3. Suelos

En el municipio de Solidaridad, la mayor parte de su superficie presenta suelo tipo Leptosol como suelo primario, mientras que, en la parte oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son: Leptosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcárico.

En cuanto a la proporción que ocupa cada uno de los tipos de suelo en el municipio de Solidaridad, podemos decir que: 85.92% presenta suelo primario tipo Leptosol, del cual el 82.57% tiene suelo secundario de Redzina de clase textural media (I+E2); el resto de la superficie la ocupan suelos tipo Redzinas (12.96%), Solonchak (0.88%), Regosol (0.17%) y el Gleysol (0.08%).

En este Sistema Ambiental, los suelos se caracterizan por ser poco profundos y pedregosos, en algunas ocasiones con rocosidad a través del perfil. En el sistema de

clasificación taxonómico FAO-UNESCO (1998) se correlacionan como I+E/2, Leptosol y Rendzina de clase textural media respectivamente (Figura IV.5).

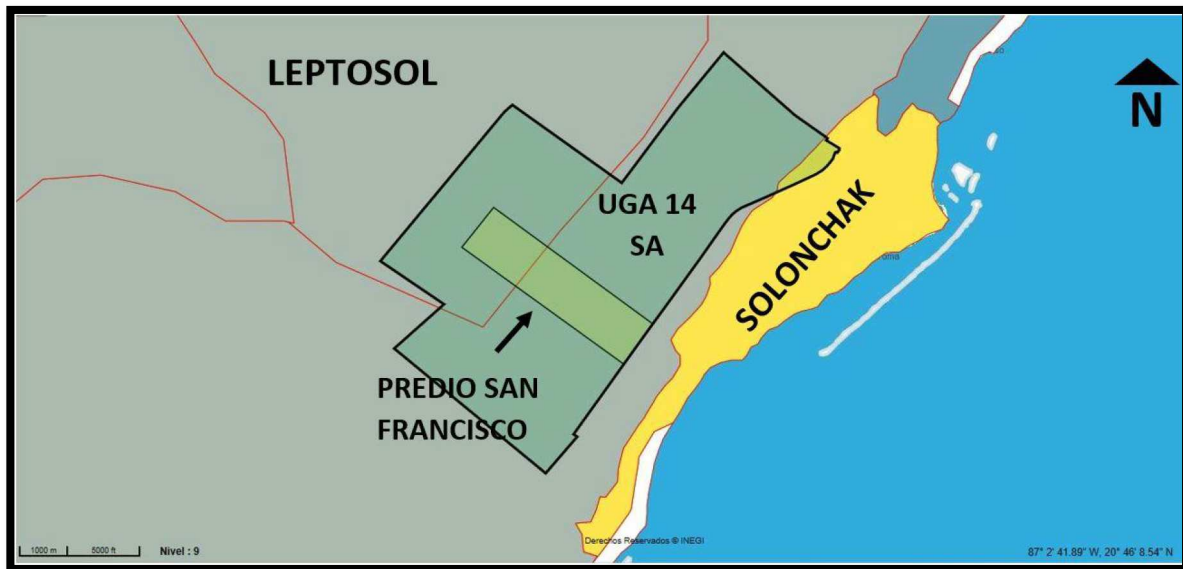


Figura IV.5. Carta edafología tipo de suelo INEGI (Mapa Digital de México V6.3)

IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

- Hidrología superficial

Con base con los estudios hidrológicos realizados en el Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002), el área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica RH32, llamada Yucatán Norte.

En el Estado de Quintana Roo existen más de 50 microcuencas, de las cuales seis convergen en el Municipio de Solidaridad, algunas extendiéndose en mayor proporción que otras en cuanto a territorio. Estas microcuencas son: Kantunilkin, Joaquín Zetina Gasca, Tulum, Ciudad Chemuyil, Coba y Playa del Carmen.

El sistema ambiental se encuentra entre dos microcuencas, la Joaquín Zetina Gasca y la Playa del Carmen (Figura IV.6).

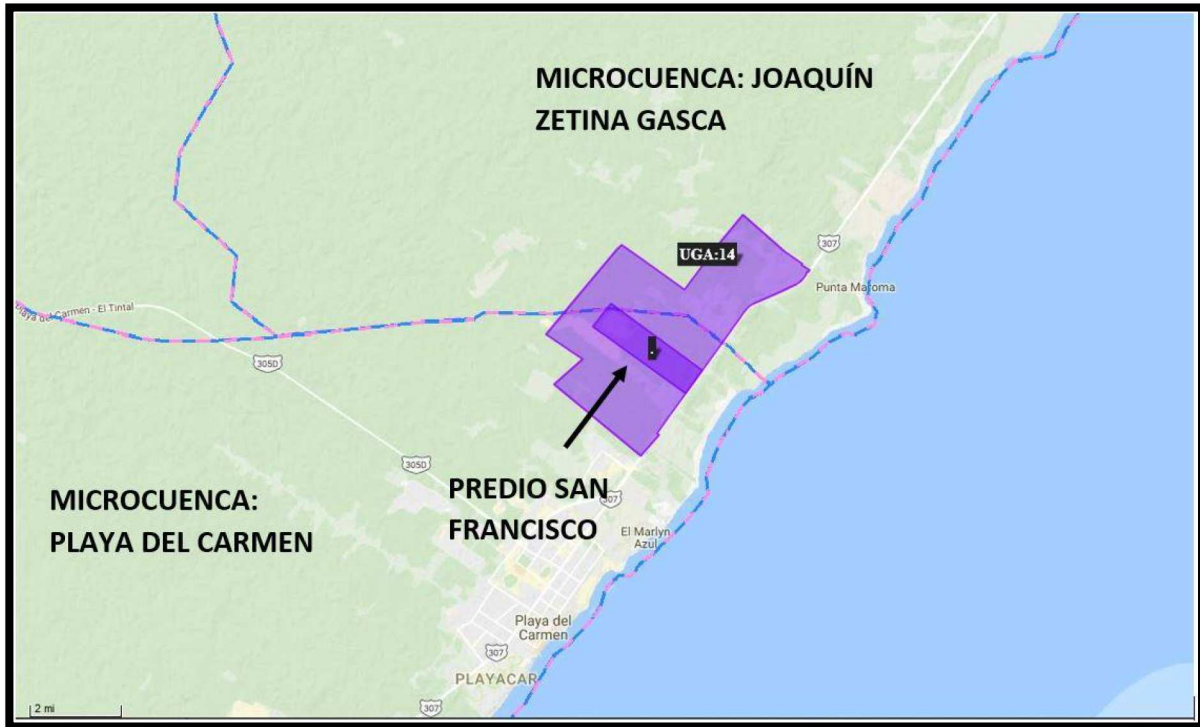


Figura IV.6. Microcuencas presentes en el Sistema ambiental (SEMARNAT SIGEIA).

La Microcuenca Joaquín Zetina Gasca: ocupa una superficie de 95,239.14 m² al Noreste del Estado de Quintana Roo y de la Cuenca Hidrológica Quintana Roo. Es esta microcuenca predomina un coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%, sin embargo, en ciertas áreas se alcanza coeficientes del 10 al 20%. Estos últimos intervalos de escurrimientos los podemos localizar a manera de franjas paralelas a la línea de costa y se relacionan a áreas de baja filtración de materiales no consolidados con bajas probabilidades de funcionar como acuífero.

Por su parte, la Microcuenca Playa del Carmen, abarca una superficie de 127,534.1 hectáreas y se distribuye desde el litoral hacia el poniente del Municipio, por lo que abarca el Centro de Población de Playa del Carmen y de Puerto Aventuras. Por la zona noroeste coincide con el Municipio de Lázaro Cárdenas y abarca la parte continental del Municipio de Cozumel. En cuanto a sus características, presenta en la mayor parte de su territorio coeficientes de escurrimiento de 0 al 5%, esto significa que las condiciones que presenta el suelo son las adecuadas para la infiltración de aguas pluviales. También se pueden encontrar escasos cuerpos de agua perenne.

Con base en lo anterior, los coeficientes de escurrimiento con rangos menores al 5% se presentan en casi toda la porción continental, mientras que los coeficientes de escurrimiento con rangos más altos (10-20%) que tiene presencia de arcillas y limos, se presentan en porciones aisladas cercanas a la línea de costa.

- Hidrología subterránea

Los cenotes y las cuevas secas e inundadas se presentan debido a que en la región el acuífero es kárstico, aunado a factores como el clima, la hidrología, la tectónica y la configuración estratigráfica vinculada a la sedimentología regional favorecen los procesos de karstificación. Es por ello, que existen cuevas inundadas que han sido exploradas y registradas como las más largas del mundo y se ubican en la zona norte de Quintana Roo, especialmente en la zona conocida como la Riviera Maya.

En el Municipio de Solidaridad se tienen identificados alrededor de 209 cenotes y rejolladas, las cuales se distribuyen principalmente en la zona este del Municipio y en la región de Punta Laguna, asociadas a depresiones kársticas. Al interior de sistema ambiental se ubican 4 cenotes según las cartas topográficas del INEGI (Figura IV.7). Cabe destacarse que estos, se ubican a más de 2 km de distancia de los polígonos de obras.

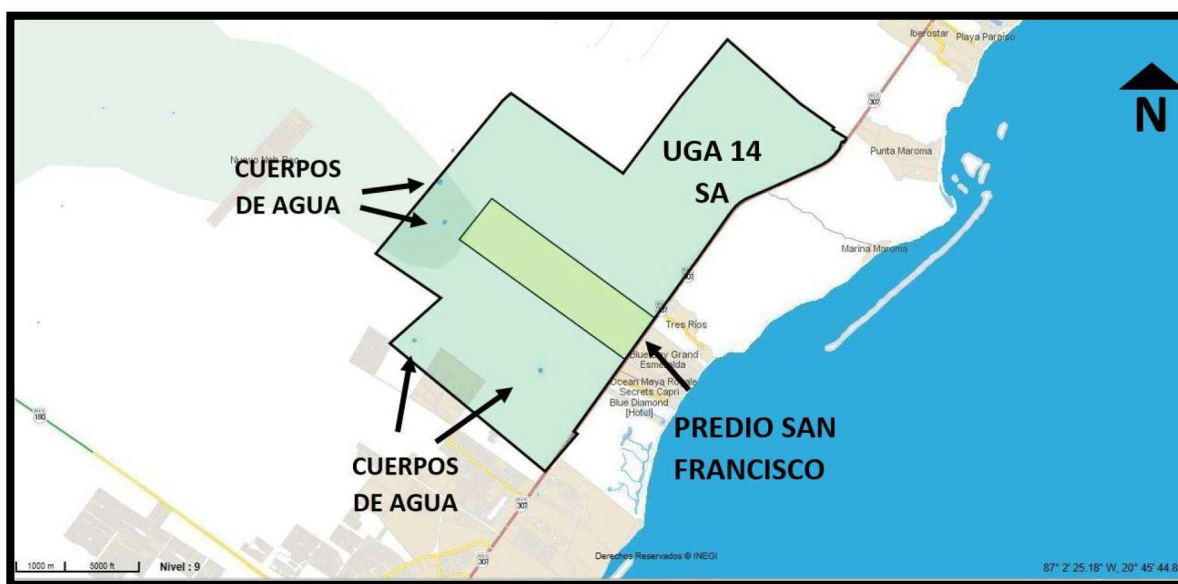


Figura IV.7. Cuerpos de agua al interior de la UGA 14 INEGI (Mapa Digital de México V6.3)

Con base en la Carta de hidrología subterránea (INEGI, 2002) la zona en la que se llevará a cabo el proyecto, así como la mayor parte del Municipio de Solidaridad pertenece a una unidad geohidrológica conformada por material consolidado con posibilidades altas de comportarse como un acuífero. Por otro lado, en la angosta franja costera se localizan las zonas con condiciones diferentes, donde se intercalan áreas con material consolidado con posibilidades bajas y áreas compuestas con material no consolidado con posibilidades bajas. En ambos casos, estas coinciden con áreas ocupadas por humedales.

En cuanto a la profundidad del acuífero esta varía de 5 a 10 metros de profundidad y el nivel estático tiene un abatimiento medio anual para la zona de -0.15 metros en promedio y con un espesor de 19 metros que en algunos casos puede ser mucho mayor por la disolución de las calizas del subsuelo. La posición del nivel estático regional es de 0 a 10 msnm.

Se cuenta con un acuífero libre del que se extraen $5.35 \text{ mm}^3/\text{año}$ de agua a través de 68 aprovechamientos, de los cuales 11 son para uso doméstico con un volumen de extracción de $0.01 \text{ mm}^3/\text{año}$, para uso industrial se tienen 21 de ellos que extraen $0.45 \text{ mm}^3/\text{año}$ y 36 obtienen $4.9 \text{ mm}^3/\text{año}$ para agua potable. En total se extraen $5.35 \text{ mm}^3/\text{año}$ que al compararlo con los $1,960 \text{ mm}^3/\text{año}$ de recarga que tiene el acuífero, y una disponibilidad de $1,954.51 \text{ mm}^3/\text{año}$. Se considera que está en equilibrio.

Conforme al **Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo** (INEGI, 2002), sobre las características del agua subterránea en la zona geohidrológica, se tiene lo siguiente:

“6.2.2 Cuencas Escalonadas”

En esta cuenca se encuentran los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad.

Está conformada por rocas calizas de color blanco del Paleoceno, Mioceno (formación Estero Franco) y Terciario Superior con finas láminas de yeso, que en ocasiones se presentan semiconsolidadas y muy deleznales, llamadas localmente «sah cab». Se encuentran muy influenciadas por un sistema de fallas y facturas que tienen una dirección preferente al noreste-suroeste; que ocasiona que la roca presente un gran fracturamiento y que en la morfología de la zona se vea una serie de escalones orientados hacia esa misma dirección; además las rocas tienen una gran disolución que es característica de las calizas.

En esta zona, el acuífero es de tipo libre que se explota por medio de 284 aprovechamientos que extraen un total de $62.4 \text{ Mm}^3/\text{año}$, que se distribuye de la siguiente manera; 107 aprovechamientos extraen $34.24 \text{ Mm}^3/\text{año}$ para agua potable, 155 explotan $25.9 \text{ Mm}^3/\text{año}$ para usos agropecuarios y domésticos, 13 son industriales con un volumen de $2.2 \text{ Mm}^3/\text{año}$ y 9 son utilizados para servicios con $0.04 \text{ Mm}^3/\text{año}$. La recarga del acuífero es del orden de $4\,582 \text{ Mm}^3/\text{año}$ y que comparada con la extracción nos dan un acuífero subexplotado.

La dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este. Tiene una profundidad promedio del nivel estático entre 20 y 50 m, aunque cerca de las costas es hasta de un metro. El espesor medio del acuífero es de 50 m y la elevación del nivel estático va de los 20 m hasta casi cero en las costas; presenta un abatimiento anual estacional insignificante, seis centímetros.

El agua extraída presenta buena calidad con relación a los sólidos totales disueltos, con familias predominantes sódico clorurada- sulfatada. Sin embargo, existen fuentes contaminantes como son el ingenio Álvaro Obregón y la embotelladora de Chetumal, ambas industrias en el municipio de Othón P. Blanco, que descargan grandes cantidades de materia orgánica y químicos, cuyo cuerpo receptor es el acuífero. Otras fuentes de contaminantes lo constituyen las clínicas y hospitales que descargan sus aguas residuales a acuífero y la actividad agrícola debido a los agroquímicos. No existen estudios que permitan conocer la magnitud de la contaminación. Por último, se encuentran las descargas municipales y domésticas.

“6.2.3 Planicie Interior”

Se ubica al norte del Estado dentro de los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres, con una extensión que equivale al 40.84% del Estado. Colinda al norte con la zona Costas Bajas, al este con el Mar Caribe y Costas Bajas, al sur con las zonas Cuencas Escalonadas y Cerros y Valles, y al oeste continúa en el Estado de Yucatán.

Las rocas que lo conforman son calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno Superior-Plioceno, también se encuentran rocas del Terciario Superior. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero.

El acuífero que se encuentra es libre y se explota por medio de 314 aprovechamientos un total de 60.04 Mm³/año de agua, de los cuales 7.77 Mm³/año son captados por 34 aprovechamientos para uso agrícola; 0.37 Mm³/año son captados por 13 aprovechamientos para doméstico y abrevadero; 51.9 Mm³/año son obtenidos por 266 aprovechamientos para agua potable y 0.004 Mm³/año son extraídos por un pozo para uso industrial. Si se compara el agua captada con el agua recargada que es de 4 080 Mm³/año se tiene un acuífero subexplotado.

La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el Este en su parte media, al Oeste cerca de Yucatán y al Norte en los municipios de Kantunilkín e Isla Mujeres.

La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 metros hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 metros y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año.

El agua tiene buena calidad, excepto en las costas donde los sólidos totales muchas veces rebasan las 4000 ppm. La familia de agua predominante es cálcica magnésica-bicarbonatada y sódico-clorurada. El acuífero recibe la descarga de aguas residuales de la ciudad de Cancún, de la población de los municipios de José María Morelos y de Solidaridad; así como de los hospitales ubicados en ellos.

“6.3 USOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN LAS ZONAS DE EXPLOTACIÓN”

23-02 Cancún- Tulum

Se encuentra ubicada en la franja costera Cancún-Tulum, al noreste del Estado. Ocupa parte de los municipios de Solidaridad y Benito Juárez. La superficie de explotación es de 244.3 km², que es aproximadamente 0.62% del Estado.

Esta zona la constituyen rocas sedimentarias del Terciario Superior y Cuaternario de naturaleza calcárea, en estratos delgados a gruesos; en ocasiones presenta conchas o restos de ellas (coquina).

La permeabilidad de las rocas que la constituyen es alta, debido a su misma composición y naturaleza, cuya característica importante es su alta vulnerabilidad a la disolución, manifestado por cavernas ocasionadas por este fenómeno. Presenta fracturamiento

moderado en su estructura. En esta zona dio lugar a que se forme un acuífero libre; con niveles estáticos someros (de 0.5 a 20 m); dirección de flujo noroeste-sureste hacia el litoral y presenta riesgo de intrusión salina. Con buen potencial, cuya condición es de subexplotado; tiene una recarga del orden de 199 Mm³/año; una extracción total de 23 Mm³/año, que se realiza con 35 aprovechamientos para satisfacer las necesidades de agua potable y domésticas y en menor grado las de la agricultura. Por lo que se tiene una disponibilidad potencial de 176 Mm³/año.

La calidad del agua es generalmente tolerable con un total de sólidos disueltos superior a 1 500 mg/l, con predominancia de la familia de agua sódica-clorurada.

El proyecto de extracción de material pétreo por debajo del manto freático (fase húmeda) no provocará que se ejerza mayor presión de aprovechamiento del agua, por lo que el acuífero permanecerá con estatus de “subexplotado”.

Dado que no instalará, conformará o construirá barreras o estructuras que modifiquen la dirección del flujo del agua subterránea, ésta se mantendrá como acuífero libre con dirección al Este en general.

Considerando que se aplicarán acciones para evitar la contaminación del agua por la maquinaria que se encuentre en operación extractiva mecánica del material pétreo, el agua continuará como de buena calidad.

Debido a que no se realizarán perforaciones o excavaciones profundas, no se espera que se provoquen eventos de intrusión salina (considerando que el aprovechamiento de material pétreo del proyecto ocurrirá aproximadamente hasta 5.5 m por debajo del nivel del manto freático).

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación terrestre

La versión más actualizada del mapa de uso de suelo y vegetación del Municipio de Solidaridad muestra que el 52.69% de la superficie de este se encuentra en buen estado de conservación, donde el tipo de vegetación más extenso pertenece a la selva mediana perennifolia, con una superficie de 106,338.53 ha, que representan el 49.96% de la superficie total del Municipio.

Asimismo, se manifiesta que la zona de la UGA 14, se ubican dentro del área afectada por los incendios de 1989, por lo que la vegetación es de tipo secundario en su mayor parte. Asimismo, la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que son áreas que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas¹.

De acuerdo con las cartas del INEGI para uso de suelo y vegetación, se tiene que el Sistema Ambiental cuenta con suelos de uso urbano, los cuales están carentes de vegetación forestal y con vegetación de selva mediana perennifolia (Figura IV.8).

¹ Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad.

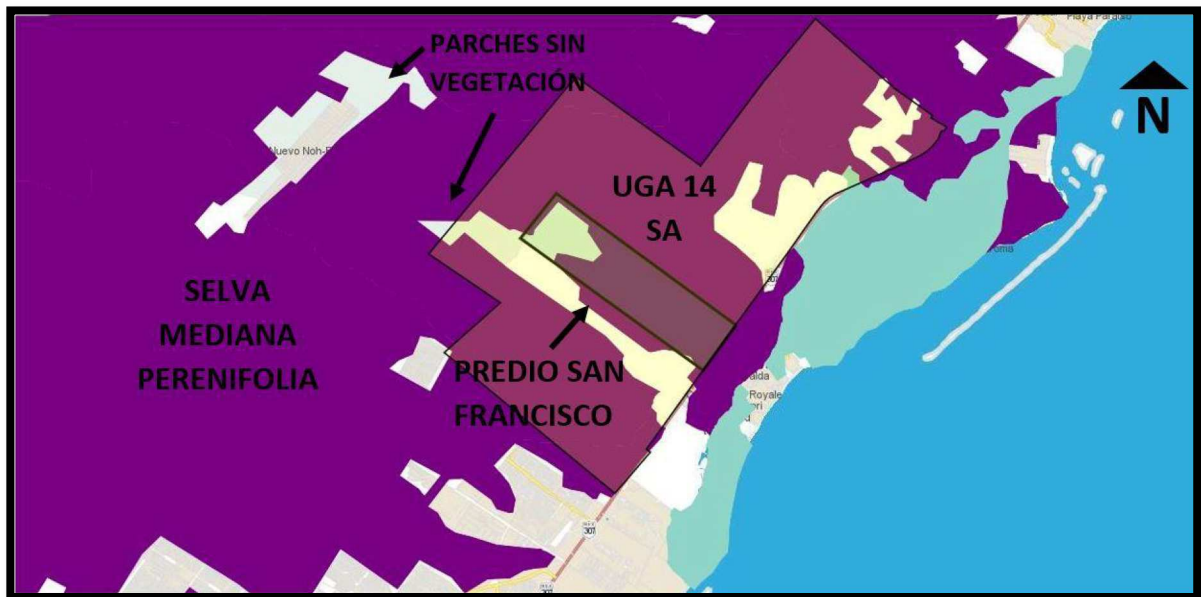


Figura IV.8. Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI (Mapa Digital de México V6.3)

Sin embargo, con el fin de obtener una caracterización más precisa y actual de la vegetación del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, se realizaron muestreos de campo, los cuales se describen a continuación.

Cabe indicar que los dos polígonos nuevos de aprovechamiento presentan cobertura vegetal y respecto de estos se realizaron los muestreos que se reportan a continuación. No obstante, las acciones previas de aprovechamiento en seco que se realicen serán las responsables del desmote y afectación consecuente a la vegetación. Durante la etapa de aprovechamiento de material pétreo en fase húmeda (debajo del freático) que pretende este proyecto, no habrá en la superficie de explotación vegetación alguna que debe caracterizarse o protegerse dada la primera etapa (en seco) de extracción, misma que cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental por parte del Estado.

Por otro lado, el polígono conformado por la superficie remanente de la actual área de aprovechamiento en húmedo que opera en el predio, que será aprovechada como parte del presente proyecto, ya ha sido aprovechada en su fase seca, por lo que tampoco presenta cobertura vegetal que proteger o rescatar.

Ver la ubicación de los polígonos de aprovechamiento previstos por el presente proyecto de extracción por debajo del manto freático.

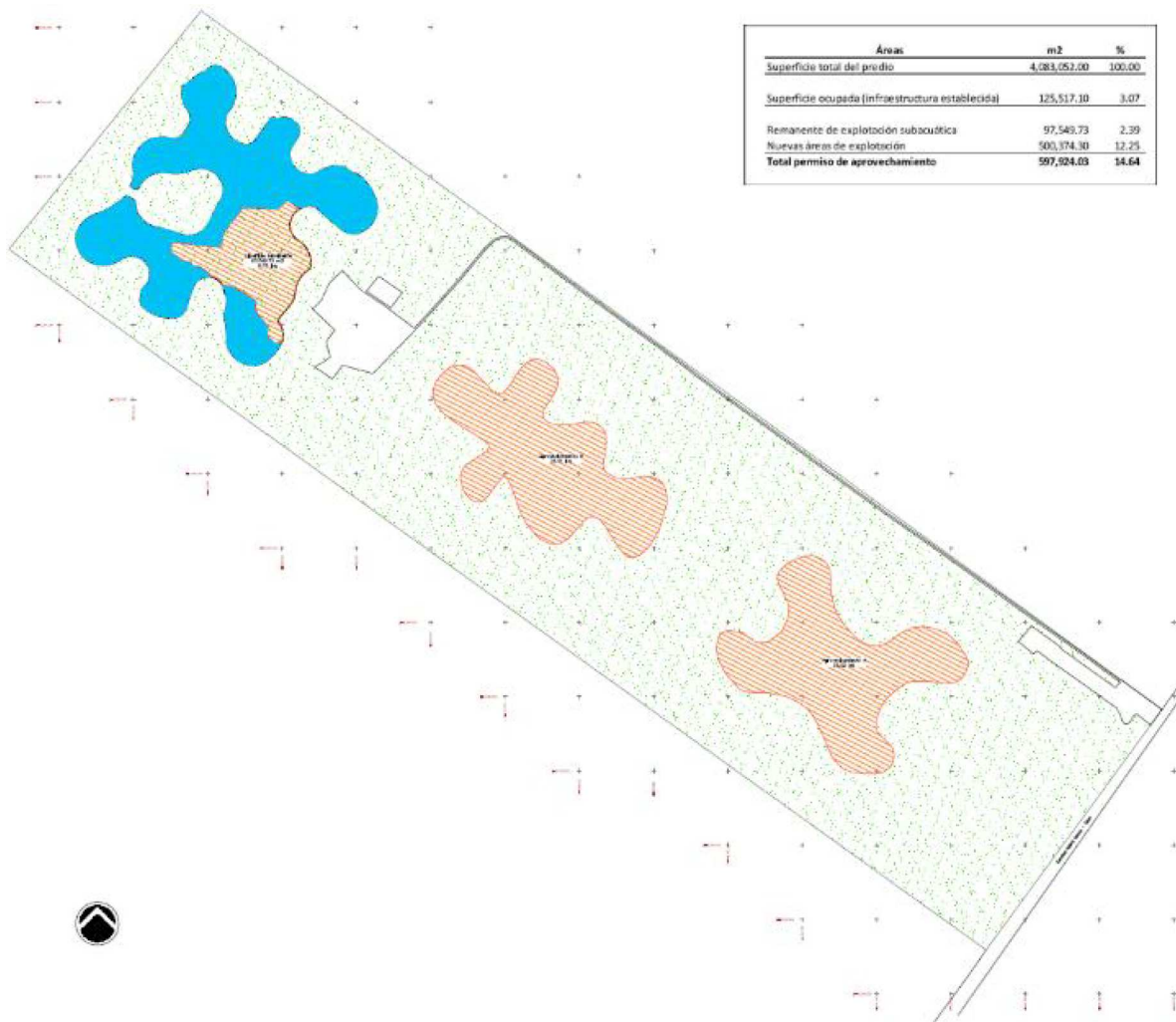


Figura IV.9. Polígonos de aprovechamiento de material pétreo en fase húmeda (debajo del freático) en el predio San Francisco. Se observan, en color naranja, los dos polígonos nuevos que primero serán aprovechados en su fase seca (se cuenta con autorización vigente por 15 años) al centro y este del predio; así como el polígono remanente (en naranja) del actual área de extracción en húmedo (de color azul).

IV.2.2.1.1. Descripción del Método de Muestreo

La composición florística se determinó a través de recorridos identificando a las especies presentes dentro de los límites del área estudiada. Las especies no reconocidas en campo fueron colectadas para su identificación por medio de claves taxonómicas y guías fotográficas.

Los recorridos, se efectuaron dentro del sitio de estudio mediante cinco cuadrantes de 10 m x 20 m para un total de 1,000 m² de muestreo y poder determinar las especies arbóreas (Figura IV.10). Para determinar las especies de estrato arbustivo y herbáceo, en cada cuadrante se realizó un subcuadrante de 5 x 5 m. En cada cuadrante se contó el número

de individuos por especie. Finalmente, el listado de especies se complementó con los avistamientos realizados cerca de los cuadrantes de muestreo, a estas especies no se les contemplo en la evaluación de los análisis de diversidad.

Las coordenadas de ubicación de los puntos centrales de los cuadrantes se presentan a continuación:

Tabla IV.2. Coordenadas de ubicación de los sitios de monitoreo.

SITIO	COORDENADAS UTM REGIÓN Q16		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y	NORTE	OESTE
1	495452	2291377	20°43'19.05"	87° 2'37.25"
2	495623	2291307	20°43'16.77"	87° 2'31.34"
3	496171	2290886	20°43'3.08"	87° 2'12.39"
4	496933	2290498	20°42'50.46"	87° 1'46.04"
5	496659	2290430	20°42'48.25"	87° 1'55.51"



Figura IV.10. Ubicación de los sitios de monitoreo con respecto al cuadrante de implementación del proyecto (Google Earth).

IV.2.2.1.2. Tipos de vegetación en el predio

Se determinó que el predio San Francisco, que es donde se llevará a cabo el proyecto, cuenta con vegetación de selva mediana perennifolia. Sin embargo, es importante mencionar que la superficie donde se realizará la extracción de materiales pétreos en húmedo ya fue previamente afectada con la extracción de materiales pétreos en seco.

La comunidad que integra la cobertura vegetal del predio, presenta una composición florística integrada en su mayoría por árboles jóvenes que presentan alturas que van de los 2 a los 9 metros de altura, aunque existen una cierta cantidad de árboles maduros, por lo que el dosel no se torna completamente cerrado entremezclado con la vegetación arbustiva

y herbácea, existiendo espacios para la entrada de luz, que es necesaria para el adecuado desarrollo de las plántulas durante el proceso de regeneración natural de la vegetación. En el sotobosque de esta comunidad dominan las especies arbóreas, sin embargo, igual se encuentran especies arbustivas y herbáceas.

IV.2.2.1.3. Estratificación de la comunidad

La vegetación encontrada en el sitio del proyecto se clasificó por estratos. En la Figura IV.11 se puede observar que el estrato arbóreo es el que presentan más número de especies con 42, seguido del arbustivo con 14 especies y por último el herbáceo con 13 especies.

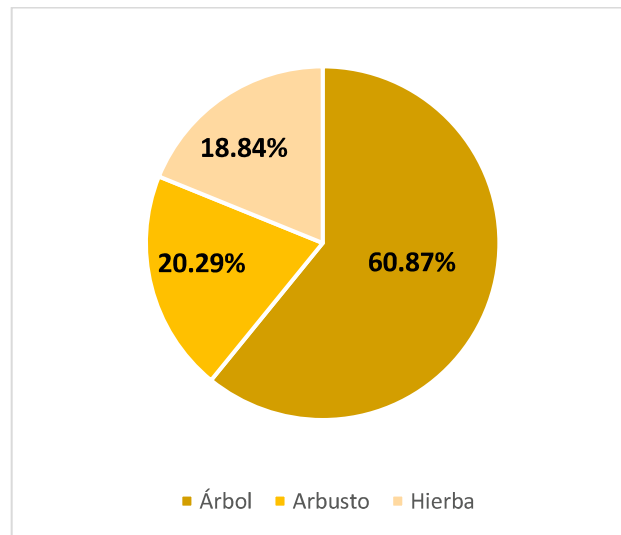


Figura IV.11. Porcentaje de especies por estrato.

Por otro lado, las formas de vida más representativas en cuanto al número de individuos en los sitios de muestreo mostraron una variación, ya se encuentran en mayor cantidad los árboles, seguido de las herbáceas y por último los arbustos (Figura IV.12).

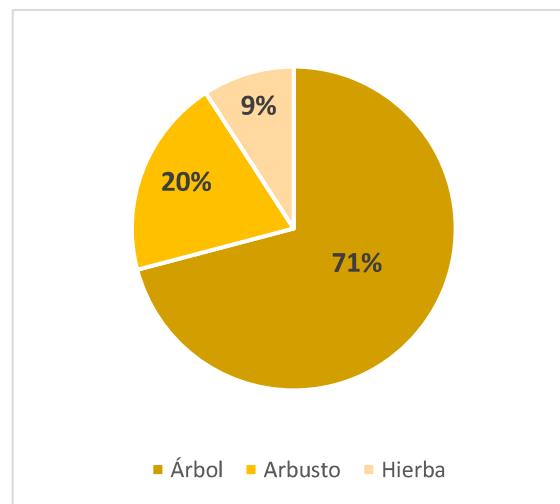


Figura IV.12. Porcentaje de individuos por formas de vida.

IV.2.2.1.4. Composición de especies

Con base en los levantamientos de campo en los cuadrantes y los avistamientos suplementarios en el polígono del proyecto, se obtuvo un total de 69 especies, correspondientes a 36 familias taxonómicas. Se determinaron 5 especies endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán² y ninguna especie está catalogada en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.3).

Las familias taxonómicas con mayor número de especies fueron: Fabaceae con 10 especies, Rubiaceae con 6 especies y Euphorbiaceae, Poaceae y Sapotaceae cada una con 4 especies.

A continuación, se presenta el listado de especies de flora que se identificaron en los sitios muestreados, así como por avistamientos suplementarios.

Tabla IV.3. Listado de especies identificadas para el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
ANARCARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	Árbol	
ANONNACEAE	<i>Malmea depressa</i>	Elemuy	Árbol	
ARACEAE	<i>Philodendron hederaceum</i>	Teléfono	Arbusto	
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León	Árbol	
ARECACEAE	<i>Sabal mexicana</i>	Huano	Palma	
	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Xiaat	Palma	
ASPARAGACEAE	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Lengua de vaca	Hierba	
ASTERACEAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpeech' uk'il	Arbusto	
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubescens</i>	Sac ak	Bejuco	
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahuita	Árbol	
	<i>Bourreria pulchra</i>	Bacache	Árbol	Endémica
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	Árbol	
CELASTRACEAE	<i>Hippocratea excelsa</i>	Sac Boob	Árbol	
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpants'iw	Hierba	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea jalapa</i>	Ya'ax ak	Hierba	
CYPERACEAE	<i>Scleria lithosperma</i>	Ac nom	Hierba	
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	Silil	Árbol	
	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Pi'sit	Árbol	
EUPHORBIACEAE	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Chaya	Arbusto	
	<i>Croton reflexifolius</i>	P'escuts	Arbusto	
	<i>Croton flavens</i>	Ek balam	Arbusto	

² <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>

A. Arellano; J. Flores; J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 20. Universidad autónoma de Yucatán. 815 pp.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomol Che'	Arbusto	Endémica
FABACEAE	<i>Caesalpinia violacea</i>	Chacte viga	Árbol	
	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	kitinche	Árbol	
	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Takinche'	Árbol	Endémica
	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de Vaca	Arbusto	
	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Tsu'tsu'k	Árbol	
	<i>Harpalyce formosa</i>	Balche' Keh	Árbol	
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	Árbol	
	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Xu'ul	Árbol	Endémica
	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	Árbol	
	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	Árbol	
LAMIACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	Árbol	
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	Wayak`te	Arbusto	
MALVACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	Kas Kat	Árbol	
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	Árbol	
	<i>Helicteres baruensis</i>	Suput	Arbusto	
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramon	Árbol	
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Alamo	Árbol	
MYRTACEAE	<i>Eugenia axillaris</i>	kisyuc	Arbusto	
	<i>Psidium sartorianum</i>	Pichi' Che'	Árbol	
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi'	Árbol	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba	
POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Hierba	
	<i>Brachiaria fasciculata</i>	Xk'anchim	Hierba	
	<i>Sporobolus domingensis</i>	Chilib Zuuk	Hierba	
	<i>Eragrostis tenella</i>	K'u suuk	Hierba	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	Árbol	
	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Tsi'tsi'lche	Árbol	
	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsaab	Arbusto	Endémica
PRIMULACEAE	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Si'ik (Pincha)	Arbusto	
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lum Che'	Árbol	
RUBIACEAE	<i>Chiococca coriácea</i>	ya'ax kanchakche'	Hierba	
	<i>Exostema caribaeum</i>	Sabak che'	Árbol	
	<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	Árbol	
	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche'	Árbol	
	<i>Randia aculeata</i>	Pech Kitan	Arbusto	
	<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax k'anán	Hierba	
RUTACEAE	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	hok'ob che	Árbol	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
SALICACEAE	<i>Casearia nitida</i>	Ixim Che'	Arbusto	
SAPINDACEAE	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huayum	Árbol	
	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'anchunup	Árbol	
SAPOTACEAE	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote	Árbol	
	<i>Pouteria campechiana</i>	Kanisté	Árbol	
	<i>Sideroxylon retusa</i>	Puts mucuy	Árbol	
	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Ts'its'i' ya'/ zapotillo	Árbol	
SMILACACEAE	<i>Smilax mollis</i>	xko keh	Hierba	
URTICACEAE	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Árbol	
VERBENACEAE	<i>Rehdera trinervis</i>	Sak Wisilche	Árbol	

IV.2.2.1.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el sitio del proyecto no se presentaron especies listadas bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la superficie de extracción ya se habrán realizado previamente actividades de rescate y reubicación de flora como parte del proyecto de extracción de materiales pétreos en seco.

IV.2.2.1.6. Abundancia relativa, frecuencia relativa y valor de importancia relativa

Los cuadrantes muestreados dentro del área del proyecto cuentan con una riqueza específica de 40 especies. Las especies más abundantes fueron el Ac nom (*Scleria lithosperma*) con 55 individuos, Xu'ul (*Lonchocarpus yucatanensis*) con 39 individuos, xko keh (*Smilax mollis*) y Elemuy (*Malmea depressa*) con 34 y 33 individuos respectivamente (Figura IV.13).

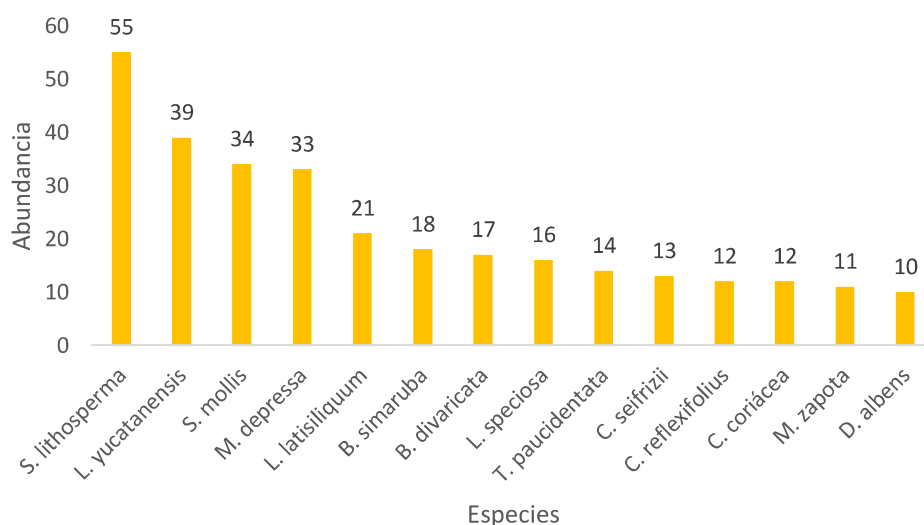


Figura IV.13. Listado de especies más abundantes.

De igual modo se estimaron los valores de estructura y diversidad el componente vegetal que se encontraron dentro de los cuadrantes (Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Abundancia, abundancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa y valor de importancia relativa de las especies de vegetación muestreadas en los cinco cuadrantes.

ESPECIE	Ab	Ab_Rel	Frecuencia	Frec_Rel	VIR
<i>Scleria lithosperma</i>	55	0.134	2	0.0278	0.0811
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	39	0.095	4	0.0556	0.0755
<i>Smilax mollis</i>	34	0.083	2	0.0278	0.0555
<i>Malmea depressa</i>	33	0.081	3	0.0417	0.0612
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	21	0.051	4	0.0556	0.0535
<i>Bursera simaruba</i>	18	0.044	5	0.0694	0.0567
<i>Bauhinia divaricata</i>	17	0.042	3	0.0417	0.0416
<i>Luehea speciosa</i>	16	0.039	5	0.0694	0.0543
<i>Thouinia paucidentata</i>	14	0.034	2	0.0278	0.0310
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	13	0.032	1	0.0139	0.0228
<i>Croton reflexifolius</i>	12	0.029	2	0.0278	0.0286
<i>Chiococca coriácea</i>	12	0.029	1	0.0139	0.0216
<i>Manilkara zapota</i>	11	0.027	3	0.0417	0.0343
<i>Diospyros albens</i>	10	0.024	2	0.0278	0.0261
<i>Piscidia piscipula</i>	8	0.020	3	0.0417	0.0306
<i>Hippocratea excelsa</i>	8	0.020	2	0.0278	0.0237
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	8	0.020	2	0.0278	0.0237
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	8	0.020	1	0.0139	0.0167
<i>Vitex gaumeri</i>	7	0.017	1	0.0139	0.0155
<i>Pouteria campechiana</i>	7	0.017	1	0.0139	0.0155
<i>Metopium brownei</i>	6	0.015	3	0.0417	0.0282
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	6	0.015	1	0.0139	0.0143
<i>Ipomoea jalapa</i>	5	0.012	1	0.0139	0.0131
<i>Gymnopodium floribundum</i>	5	0.012	1	0.0139	0.0131
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	4	0.010	2	0.0278	0.0188
<i>Diospyros verae-crucis</i>	4	0.010	1	0.0139	0.0118
<i>Malpighia glabra</i>	3	0.007	1	0.0139	0.0106
<i>Helicteres baruensis</i>	3	0.007	1	0.0139	0.0106
<i>Coccoloba spicata</i>	3	0.007	1	0.0139	0.0106
<i>Exostema caribaeum</i>	3	0.007	1	0.0139	0.0106
<i>Rehdera trinervis</i>	3	0.007	1	0.0139	0.0106
<i>Caesalpinia violacea</i>	2	0.005	1	0.0139	0.0094
<i>Diphysa carthagenensis</i>	2	0.005	1	0.0139	0.0094

ESPECIE	Ab	Ab_Rel	Frecuencia	Frec_Rel	VIR
<i>Eugenia axillaris</i>	2	0.005	1	0.0139	0.0094
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	2	0.005	1	0.0139	0.0094
<i>Philodendron hederaceum</i>	1	0.002	1	0.0139	0.0082
<i>Sabal mexicana</i>	1	0.002	1	0.0139	0.0082
<i>Bourreria pulchra</i>	1	0.002	1	0.0139	0.0082
<i>Brachiaria fasciculata</i>	1	0.002	1	0.0139	0.0082
<i>Talisia olivaeformis</i>	1	0.002	1	0.0139	0.0082
40	409	1.000	72	1	1

Las especies con mayor frecuencia resultaron ser: Chaká (*B. simaruba*) y Kas Kat (*L. speciosa*) ambas presentes en los cinco sitios de muestreo, por su parte, Tzalam (*L. latisiliquum*) y Xu'ul (*L. yucatanensis*) estuvieron presentes en cuatro sitios de muestreo, es importante destacar que esta última especie igual presenta una abundancia elevada.

De igual modo se obtuvo el valor de importancia relativa de las especies, el cual está relacionado con la abundancia y frecuencia de estas. Las especies que obtuvieron valores más altos fueron: Ac nom (*S. lithosperma*) con 0.0811, seguido de Xu'ul (*L. yucatanensis*) con 0.0755, Elemuy (*M. depressa*) con 0.0612, Chaká (*B. simaruba*) con 0.0567, Kas Kat (*L. speciosa*) con 0.0543 y Tzalam (*L. latisiliquum*) con 0.0535, con las cuales se explica el 43% del valor de importancia del sitio.

IV.2.2.1.7. Índice de diversidad y similitud

Se obtuvo un índice de Shannon equivalente a 4.6160, el cual al estar cercano a su H'_{max} de 5.3219, sugiere un potencial de diversidad con tendencia media a alta, de igual modo se obtuvo una equitatividad con tendencia alta ($J= 0.86$), indicándonos que las especies del sitio se encuentran representadas por un número similar de individuos y se puede decir que la vegetación es tendiente a ser homogénea con uniformidad de distribución de los individuos por especies.

Tabla IV.6. Índices obtenidos.

Riqueza específica	Shanno n	H'max	J
40	4.6160	5.3219	0.8674

De esta manera se puede decir que las especies del sitio cuentan con una probabilidad alta o similar de ser encontradas en otras partes del Predio en proporciones similares por lo que su afectación no impactaría en su diversidad o a sus poblaciones.

IV.2.2.2. Fauna

A diferencia del componente o comunidad vegetal de los polígonos de aprovechamiento considerados en el presente proyecto, es probable que durante las acciones de aprovechamiento del material pétreo en fase húmeda se encuentren haciendo uso del sitio, individuos diversos de fauna, particularmente reptiles, por lo que aplican acciones de

protección y/o rescate de los individuos que puedan encontrarse durante la extracción por debajo del freático.

IV.2.2.2.1. Descripción del Método de Muestreo

Para el muestreo de fauna, se utilizó el método de transecto, es decir, no existe un ancho definido previamente para realizar las observaciones, por lo cual es posible incluir en el inventario a cualquier individuo que se detecte durante el recorrido, y esta es una de las principales ventajas del método.

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) todos los individuos sobre la línea son detectados; b) los individuos no se mueven antes de su detección; c) los individuos son contados una sólo vez.

En el Predio San Francisco se realizaron cinco transectos de 200 metros de longitud que abarcan el interior del polígono total (Figura IV.14).

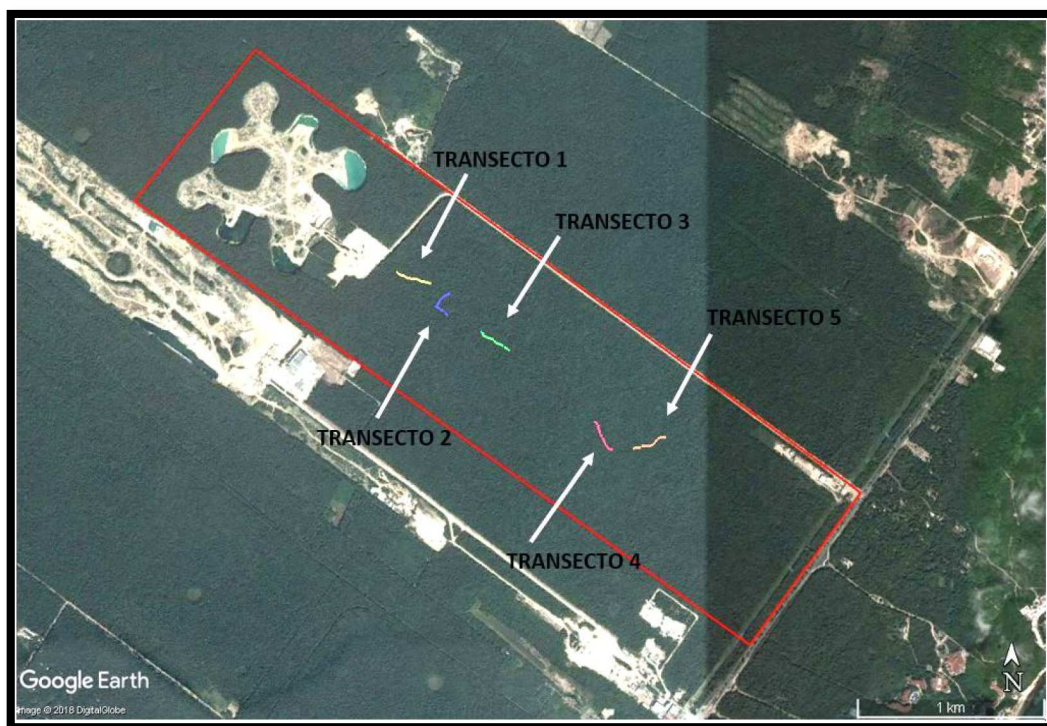


Figura IV.14. Ubicación de los transectos dentro del polígono del proyecto

Tabla IV.6. Coordenadas de ubicación de los transectos.

TRAN SECTO	Coordenadas UTM Región Q16		Coordenadas UTM Región Q16	
	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	495479.68	2291378.46	495665.00	2291317.64
2	495770.05	2291262.75	495752.37	2291144.94
3	495931.29	2291061.69	496083.18	2290959.51

4	496540.60	2290584.41	496635.69	2290433.68
5	496744.90	2290441.40	496920.89	2290500.84

En los transectos se realizaron diversas técnicas de monitoreo según el grupo faunístico a determinar:

Anfibios y Reptiles: El registro de estos grupos se realizó mediante observación directa e indirecta, se buscó en piedras, herbáceas, y se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie.

Aves: Se utilizaron los transectos establecidos para el registro auditivo y visual, registrando todos los individuos detectables. Se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo.

Mamíferos: Para este grupo faunístico, se realizó la búsqueda de rastros indirectos (huellas, excretas, madrigueras) y directos (avistamientos) en los transectos enlistando todas las especies.

Con los números de individuos obtenidos se calcularon las abundancias relativas, riqueza específica y los índices de diversidad y equidad.

Para establecer los listados de especies, para los diferentes grupos faunísticos se emplearon las siguientes referencias: Anfibios y Reptiles: Flores. O y L. Canseco. 2004. Nuevas especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.), 20, 002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. Para el grupo de las aves se empleó Howell, S. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 1ª Ed. y en el caso de los Mamíferos: Ramírez J; N. González; A. Gardner y J. Arroyo. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Special Publications. Museum of Texas Tech University.

IV.2.2.2.2. Riqueza

Se registró un total de 42 especies de fauna correspondientes a los siguientes grupos faunísticos: Anfibios: 2, Reptiles: 6, Aves: 27 y Mamíferos: 7. Estas especies pertenecen a 29 familias taxonómicas, siendo las familias Columbidae y Tyrannidae las que más especies presentaron con 4 cada una, seguido de las familias Corvidae e Icteridae con 3 especies cada una. Cuatro especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.7. Listado de especies de fauna encontradas en el sitio del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
ANFIBIOS			
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	
Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechosa	
REPTILES			
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora	
	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	A

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok marrón	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Iguano espinoso	
Dactyloidae	<i>Norops sagrei</i>	Iguano	
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija arcoíris	
AVES			
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma común	
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	
	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chel	
	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	
	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papán	
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Chachalaca real	
Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Yuya	
	<i>Icterus gularis</i>	Yuya	
	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Pájaro tho	
Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Pavo ocelado	A
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Loro pechisucio	Pr
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí canela	
	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Colibrí esmeralda tijereta	
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón cabicinegro	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiraillo	
	<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo mediano	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	
Vireonidae	<i>Hylophilus decurtatus</i>	Verdillo menor	Pr
MAMÍFEROS			
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Aguti	
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS*
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	

*NOM 059-SEMARNAT-2010: A=Amenazada; Pr= Protegida

IV.2.2.2.3. Abundancia

Cinco especies presentaron mayor abundancia: el Tirano melancólico (*T. melancholicus*) con 66 individuos, seguido del Iguano espinoso (*S. chrysostictus*) con 44 individuos, el chel (*C. yucatanicus*) y la Chachalaca (*O. vetula*) cada una con 39 individuos y Chara papán (*P. morio*) con 38 individuos. A excepción del iguano espinoso todas las especies que presentaron mayores abundancias pertenecen al grupo de las aves.

IV.2.2.2.4. Índice Diversidad y Valor Importancia Relativa

Las cinco especies que presentaron mayor abundancia igual contaron con una frecuencia elevada, al estar presentes en todos los sitios de muestreo, es por ello por lo que también presentaron los índices más altos de valor de importancia para el sitio del proyecto.

Tabla IV.8. Abundancia, abundancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa y valor de importancia relativa de las especies de fauna muestreadas en los cinco cuadrantes.

ESPECIE	ABUN	Ab_Rel	FREC	Frec_Rel	VIR
<i>Tyrannus melancholicus</i>	66	0.0776	5	0.0291	0.0922
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	44	0.0518	5	0.0291	0.0663
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	39	0.0459	5	0.0291	0.0604
<i>Ortalis vetula</i>	39	0.0459	5	0.0291	0.0604
<i>Psilorhinus morio</i>	38	0.0447	5	0.0291	0.0592
<i>Pitangus sulphuratus</i>	34	0.0400	5	0.0291	0.0545
<i>Myiozetetes similis</i>	33	0.0388	5	0.0291	0.0534
<i>Hylophilus decurtatus</i>	31	0.0365	5	0.0291	0.0510
<i>Eupsittula nana</i>	30	0.0353	5	0.0291	0.0498
<i>Leptotila verreauxi</i>	30	0.0353	5	0.0291	0.0498
<i>Mimus gilvus</i>	30	0.0353	5	0.0291	0.0498
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	29	0.0341	5	0.0291	0.0487
<i>Cathartes aura</i>	26	0.0306	5	0.0291	0.0451
<i>Columbina passerina</i>	24	0.0282	5	0.0291	0.0428
<i>Psilorhinus morio</i>	23	0.0271	5	0.0291	0.0416
<i>Quiscalus mexicanus</i>	20	0.0235	5	0.0291	0.0381
<i>Odocoileus virginianus</i>	20	0.0235	5	0.0291	0.0381
<i>Icterus gularis</i>	20	0.0235	5	0.0291	0.0381
<i>Ameiva undulata</i>	19	0.0224	5	0.0291	0.0369
<i>Nasua narica</i>	17	0.0200	5	0.0291	0.0345
<i>Eumomota superciliosa</i>	17	0.0200	5	0.0291	0.0345
<i>Patagioenas flavirostris</i>	17	0.0200	5	0.0291	0.0345

ESPECIE	ABUN	Ab_Rel	FREC	Frec_Rel	VIR
<i>Trogon melanocephalus</i>	16	0.0188	5	0.0291	0.0334
<i>Rhinella marina</i>	15	0.0176	3	0.0174	0.0264
<i>Basiliscus vittatus</i>	15	0.0176	3	0.0174	0.0264
<i>Dives dives</i>	15	0.0176	5	0.0291	0.0322
<i>Chordeiles acutipennis</i>	15	0.0176	5	0.0291	0.0322
<i>Zenaida asiatica</i>	13	0.0153	4	0.0233	0.0269
<i>Meleagris ocellata</i>	11	0.0129	2	0.0116	0.0188
<i>Drymobius margaritiferus</i>	11	0.0129	3	0.0174	0.0217
<i>Norops sagrei</i>	10	0.0118	4	0.0233	0.0234
<i>Icterus auratus</i>	10	0.0118	3	0.0174	0.0205
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	10	0.0118	3	0.0174	0.0205
<i>Dasyprocta punctata</i>	8	0.0094	3	0.0174	0.0181
<i>Didelphis marsupialis</i>	8	0.0094	2	0.0116	0.0152
<i>Procyon lotor</i>	8	0.0094	2	0.0116	0.0152
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	8	0.0094	3	0.0174	0.0181
<i>Cyanocorax yncas</i>	7	0.0082	2	0.0116	0.0140
<i>Leptophis mexicanus</i>	7	0.0082	3	0.0174	0.0170
<i>Sciurus yucatanensis</i>	7	0.0082	3	0.0174	0.0170
<i>Amazilia yucatanensis</i>	7	0.0082	2	0.0116	0.0140
<i>Trachycephalus typhonius</i>	3	0.0035	2	0.0116	0.0093
42	850	1	172	1	

En el caso de los sitios de monitoreo, se obtuvo un índice de Shannon para medir la diversidad, el cual resultó de 4.458, por lo que al estar relativamente próximo a su $H'_{max}=5.392$, se puede considerar un potencial de diversidad con tendencia media-alta. De igual modo se obtuvo la equitatividad que fue de $J: 0.827$, por lo que se considera que el número de individuos por especie se distribuye de forma similar, por lo que se puede decir que la fauna tiende a ser homogénea en cuanto a la distribución de individuos por especie.

Tabla IV.8. Resultado de Índices

Riqueza específica	Shannon	H'max	J
42	4.458	5.392	0.827

De esta manera se puede decir que las especies del sitio cuentan con una probabilidad alta o similar de ser encontradas en otras partes del polígono en proporciones similares por lo que su afectación no impactaría en su diversidad o a sus poblaciones.

IV.2.2.2.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Cuatro especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El Verdillo menor (*Hylophilus decurtatus*) que se encuentra Sujeto a Protección Especial al igual que el Lorito pechisucio (*Eupsittula nana*), por su parte el Pavo

ocelado (*Meleagris ocellata*) junto con la Culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*) se encuentran en la categoría de Amenazadas. Es por ello por lo que se realizarán acciones de Rescate y Reubicación de la fauna presente en el sitio del proyecto previo al paso de la maquinaria y durante la operación del proyecto en su fase seca, es decir, en la etapa anterior a la que corresponde al presente proyecto y estudio (**Anexo 3**).

Durante las acciones de aprovechamiento del material pétreo en fase húmeda (bajo freático) -este proyecto- se aplicarán medidas de protección tendientes a resguardar a los individuos de fauna que pudieran encontrarse en el área de aprovechamiento sin vegetación y con la roca aflorada después de la explotación en seco.

IV.2.3. Medio socioeconómico

IV.2.3.1. Localización y Demografía

De acuerdo con el conteo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI) el Municipio de Solidaridad cuenta con 159,310 habitantes correspondientes al 12% de la población estatal. El 52.39% de la población son hombres (83,468), mientras que las mujeres (75,842) representan un porcentaje de 47.61% (INEGI, 2018b).

En 2010, 47,668 individuos (30.3% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 40,891 (26%) presentaban pobreza moderada y 6,778 (4.3%) estaban en pobreza extrema, por ello el proyecto será benéfico, ya que impulsará el trabajo en la zona (CONEVAL, 2011).

En la localidad de Playa del Carmen se concentra aproximadamente el 68% de la población del Municipio (INEGI 2002).

IV.2.3.2. Salud y Seguridad Social

Para el 2010 las unidades médicas en el Municipio eran de 11 (4.2% del total de unidades médicas del estado). En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 29.9%, equivalente a 46,965 personas (CONEVAL, 2011).

Sin embargo, para el 2015 el 76.3% de la población estaba afiliada a algún servicio de salud (Seguro Popular, IMSS, ISSSTE, Seguro privado).

IV.2.3.3. Educación

En 2010, el municipio contaba con 45 escuelas preescolares (6.8% del total estatal), 61 primarias (7.4% del total) y 20 secundarias (5.5%). Además, el municipio contaba con 14 bachilleratos (10.1%), dos escuelas de profesional técnico (12.5%) y cuatro escuelas de formación para el trabajo (11.8%). El municipio también contaba con una primaria indígena (1.3%) (CONEVAL, 2011).

Para el mismo año la población de 5 años a más que asiste a la escuela fue de 31,840, la población de 15 años o más con educación básica incompleta es del 29.3%, la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela es del 6.2%. Para el 2015 la población de 15 años o más analfabeta corresponde al 3.1% (CONEVAL, 2011; INEGI, 2018b).

IV.2.3.4. Empleo

En el Municipio de Solidaridad para el año 2015 el porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa corresponde al 67.1%. De la población masculina de 12 y más el 65.3% es económicamente activa, en cuanto a las mujeres el 34.7% de su población de 12 años y más es económicamente activa (INEGI, 2018b).

Para el 2013 el municipio de Solidaridad reportó ingresos por 38,260,208,000 (treinta y ocho mil doscientos sesenta millones doscientos ocho mil) que equivalen al 21.1% del total estatal. En la entidad se reportó una tasa media de crecimiento anual de 5.5% en el número de unidades económicas (INEGI, 2014)

El municipio de Solidaridad, cuya cabecera es Playa del Carmen, es el de más reciente creación en el estado de Quintana Roo. El crecimiento de Solidaridad ha ido a la par del desarrollo turístico, principal actividad económica. Las principales actividades económicas se deben al sector terciario, como son el comercio, empleo en restaurantes, hoteles, brindar servicios y especialmente a los servicios turísticos o venta de artesanías. Los empleos relacionados al sector manufacturero como son la construcción, industria eléctrica y minera (extracción piedra caliza) se encuentran en segundo sitio. Y por último se encuentran las actividades del sector primario como la agricultura, ganadería y pesca (Guillén y Carballo, 2008).

IV.2.4. Diagnóstico ambiental

La implementación del proyecto contempla impactos extensivos que podrán ser contenidos dentro de la UGA 14 en la que queda inmerso el proyecto estableciéndose los límites de esta unidad como el sistema ambiental.

El proyecto por sus características generará afectaciones a los componentes abióticos y bióticos del predio, dentro de los cuales se destaca la reducción del suelo y la afloración del agua del manto freático, lo cual vuelve más vulnerable al componente hídrico subterráneo durante las actividades del proyecto a posibles fugas de hidrocarburos y lixiviados en caso de presentarse un mal manejo de la maquinaria y los residuos. Se señala que en el sistema ambiental hay 4 cuerpos de agua (cenotes), sin embargo, estos no se encuentran en el sitio del proyecto, por lo que no serán afectados.

En cierto modo a pesar de las actividades de explotación y transformación de materiales pétreos que actualmente se realizan en el predio y sus colindancias al interior del sistema ambiental, es evidente que los componentes ambientales bióticos se desarrollan de manera natural y en recuperación de las afecciones antrópicas y de efectos naturales que han ocurrido (Huracanes, incendios donde el proyecto contribuirá a preservar el 72.85% de la vegetación del predio.

Es muy importante destacar que en la superficie donde se realizará la explotación de materiales, previamente se llevaron a cabo actividades de extracción de materiales pétreos en seco, por lo tanto, no existe vegetación en esa superficie y el proyecto no afectará zonas con vegetación natural, por ende, no repercutirá en modificaciones del clima a nivel sistema ambiental. El proyecto contempla el rescata de fauna que se encuentre en el sitio de extracción de materiales.

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	2
V.1.1. Identificación de los efectos en el sistema ambiental	4
V.2. Caracterización de los impactos por su grado	5
V.3. Tipo y permanencia de los impactos identificados	6
V.4. Sobre el rango y la extensión de los impactos identificados	7
V.5. Descripción de los Impactos.....	7
V.5.1. Calidad del Aire	7
V.5.2. Calidad del Agua Subterránea.....	8
V.5.3. Características del Suelo	8
V.5.4. Entorno Acústico.....	9
V.5.5. Vegetación Nativa.....	9
V.5.6. Fauna.....	10
V.5.7. Estructura del Paisaje	10
V.5.8. Calidad Sanitaria del Ambiente	11
V.6. Evaluación de los Impactos	11
V.6.1. Consideración de los Coeficientes de Importancia Relativa (C.I.R).....	11
V.6.2. Evaluación del sistema ambiental.....	13
V.7. Observaciones técnicas	15

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Los efectos de los impactos sobre los diferentes aspectos ambientales y socioeconómicos, que competen a la evaluación del sistema del área del proyecto en cuestión fueron determinados de acuerdo con las actividades del proyecto. A partir del conocimiento de cada actividad que se realizará, fueron seleccionados de los componentes afectados por el proyecto. La metodología que se implementó fue tomada de Glasson, *et al.* (1999), Petts (1999) y Byron (2000), así como de Cantú-Martínez (2000).

El análisis implementado para la evaluación de los impactos ocasionados por el proyecto fue determinado a partir de la realización de matrices, de su ponderación, de su comparación y de su síntesis.

Con respecto a la identificación de los impactos ambientales que serán ocasionados por el proyecto, se llevó a cabo el análisis de la información global de la obra, de acuerdo con los siguientes puntos:

- 1) La recopilación y análisis de información documental basada en datos generados del proyecto, para identificar aquellas actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Fue verificado en campo las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como también se realizaron muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- 3) Metodología aplicable: Análisis de Cribado Ambiental, que se complementó con una Evaluación de Calidad Ambiental, a través de Cuadros de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000). Además de las mencionadas se construyó una matriz que caracteriza los impactos por su rango y su extensión.
- 4) Desarrollo de la metodología aplicable: un Análisis Cribado Ambiental, complementado con una evaluación de calidad ambiental, a través de Tablas de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000).

Una vez obtenida la información pertinente tanto empírica como teóricamente, se continuó al procesamiento de ésta, elaborando un conjunto de matrices y de gráficos los cuales son detallados a continuación.

Es necesario aclarar que las matrices presentadas para la evaluación de este proyecto, están compuestas todas por la misma estructura en cuanto a que presentan una misma relación entre las actividades del proyecto y sus componentes ambientales; sin embargo, presentan diferencias en la asignación de la calificación entre cada relación actividad-componente ambiental.

Fueron seleccionadas las actividades más relevantes para cada una de las etapas, de acuerdo con la información de la descripción previa de la obra proyectada, así como también se seleccionaron las variables fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del ambiente que por el desarrollo del proyecto resultarán afectadas. Esta relación entre las actividades y las variables o componentes ambientales fue consignada en una matriz para de este modo, ser evaluados los impactos.

En cuanto a la identificación de las variables se recurrió a una inspección presencial en el sitio (inspección de campo), agregando a esta la información obtenida en la descripción del medio físico y biológico que forman parte de la situación ambiental (revisión bibliográfica).

Como componentes de mayor importancia fueron considerados los fisicoquímicos, ecológicos y socioeconómicos tanto para la preparación del sitio, construcción y operación. En otras palabras, se tomaron en cuenta aquellas variables que en cada componente ambiental fueron las más relevantes para cada actividad.

De esta forma, la evaluación de los impactos se hace considerando la importancia de cada variable impactada de manera cuantitativa, relacionándola con las actividades identificadas del proyecto, a través de un indicador que pondera el impacto en tres niveles a saber:

Impacto nulo = 0; impacto poco significativo = 0.5; impacto significativo = 1.

Así, con este proceso, se logra determinar cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales. Con la sumatoria de los impactos identificados en cada fila, se obtienen aquellas variables ambientales que resultan más afectadas por las actividades del proyecto.

Posteriormente, se identifica el tipo y permanencia de los impactos con base a los criterios siguientes: impacto negativo o positivo; impacto temporal o permanente. Con esta información se crea otra matriz de identificación la cual permita concebir los impactos por su efecto e incidencia.

En adición a este análisis, se identificaron los impactos generados de incidencia única en la zona o impactos primarios y de los impactos acumulativos, es decir, que su efecto se combinará con otros procesos para incrementar su impacto; lo anterior ayuda a describir el rango del impacto. En cuanto a su extensión se identifica si el impacto será puntual o extenso, es decir, si el rango de acción del impacto será restringido o si va más allá de las colindancias inmediatas del sitio.

El método, en este punto, se complementa con un análisis de escala y peso, en el cual se comparan las variables que han sido más impactadas entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (C. I. R.). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización (C. I. R. J.) y un CIR de Variable Más Impactada (C. I. R. V. M. I.) que nos permite conocer cuáles son las variables más importantes y con mayor impacto en el ambiente.

A partir del análisis anterior resulta conveniente realizar un Gráfico de Priorización para poder determinar qué componentes ambientales necesitarán mayor atención y que deberán ser manejados de manera especial en la prevención y mitigación de los impactos

ambientales. Con esto facilitar así la toma de decisiones respecto a qué medidas de prevención y mitigación aplicables resultan más efectivas en el amortiguamiento de los impactos ambientales identificados. Además de coadyuvar a mantener y conservar el beneficio de aquellos impactos que resulten positivos y del equilibrio ecológico, disminuyendo los impactos negativos.

Esta metodología descrita en los párrafos anteriores presenta la posibilidad de emitir consideraciones técnicas sobre el proyecto y justifica de manera anticipada la resolución del estudio. La metodología aplicada en este manifiesto de impacto ambiental presenta las siguientes ventajas:

- 1) Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, a través de la representación gráfica de estos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de cuantificar al sumar las barras de la matriz.
- 2) Mediante la matriz de Cribado Ambiental se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde se lleva a cabo.
- 3) Con la asignación de los Coeficientes de Importancia Relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.
- 4) La metodología en su conjunto permite realizar la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas.
- 5) Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto

V.1.1. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Se identificaron los siguientes componentes del sistema ambiental actual que serán afectados por las actividades del proyecto:

1. Componentes Físicos y Químicos: Calidad del Aire, Calidad del Agua Subterránea, Características del Suelo y Entorno Acústico.

2. Componentes Ecológicos: Vegetación Nativa, Fauna, Estructura del Paisaje y Calidad Sanitaria del Ambiente.

Las actividades del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos fueron:

1. Operación y mantenimiento: Barrenación de plantilla para explosivos, voladuras, extracción y carga de material, traslado de material, mantenimiento maquinaria y vehículos.

Tomando en cuenta las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental presentado anteriormente, se construyeron las matrices de identificación y ponderación para la evaluación de los impactos.

La primera es la matriz se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, moderado y nulo. La segunda, hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente).

A partir de estas dos matrices, se complementa la caracterización mediante la identificación de los impactos que son extensos y acumulativos en el sistema ambiental.

Las Matrices de Evaluación de Impactos se presentan en el Anexo 4.

V.2. Caracterización de los impactos por su grado

Como resultado de la evaluación de impacto ambiental mediante la matriz de grado de impactos, se tiene que la mayor parte de éstos serán poco significativos (81.25%) comparado con los significativos (18.75%).

Se obtuvo que los componentes Fisicoquímicos serán objeto de 12.5 *upi* (unidades ponderadas de impacto) y los Ecológicos de 6.5 *upi*. De lo que resulta que los primeros serán los más impactados por la implementación del proyecto.

Entre las variables Fisicoquímicas, la calidad del agua subterránea será la más afectada (4 *upi*), seguido del entorno acústico (3.5 *upi*).

Entre las variables Ecológicas, la calidad sanitaria del ambiente sería la más impactada con 3 *upi*, seguido de la fauna con 1.5 *upi*.

Únicamente se consideró la etapa de operación y mantenimiento debido a que se trabajará en un área donde previamente se realizaron actividades de extracción de materiales pétreos en seco, por lo que no será necesarias las actividades de desmonte y despalle, además no se construirá.

Dentro de la etapa de operación, se encontró que las acciones de voladuras, extracción y carga de material serán las que más impacten (4.5 *upi*), seguido del traslado de materiales (con 4 *upi*).

En resumen, se prevén como las acciones más impactantes sobre el sistema ambiental, las siguientes:

- Voladuras (4.5 *upi*).
- Extracción y carga de material (4.5 *upi*).
- Traslado material (4 *upi*).
- Barrenación de plantilla para explosión (3 *upi*).

Y las variables ambientales más impactadas, las siguientes (considerando sólo su grado de impacto):

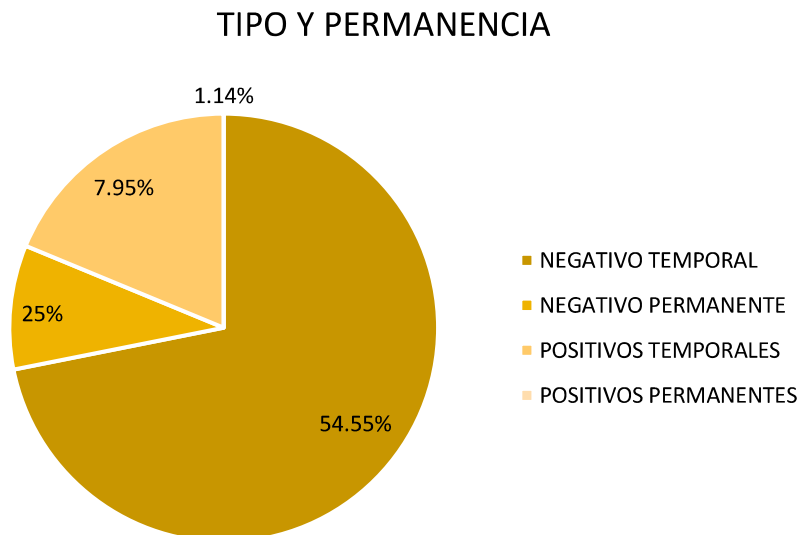
- Calidad del agua subterránea (4 *upi*).
- Entorno acústico (3.5 *upi*).
- Calidad Sanitaria del Ambiente (3 *upi*).
- Calidad del aire (2.5 *upi*).

- Calidad del suelo (2.5 *upi*).

Por otra parte, se consideran impactos positivos los provocados en el sistema por las acciones de mantenimiento de maquinaria y vehículos 3 *upi* positivos. Serán objeto de impactos positivos las variables Calidad del aire, calidad del agua subterránea, calidad del suelo, entorno acústico, fauna y calidad sanitaria del ambiente.

V.3. Tipo y permanencia de los impactos identificados

En el caso de la permanencia de los impactos el 90.62% serán temporales, mientras que el 9.38% de los mismos serían permanentes (ver matriz de tipo y permanencia Anexo 4). De igual modo, el 81.25% de los impactos se pronostican como negativos, mientras que el 18.75% serían positivos sobre el sistema ambiental.



Únicamente se esperan impactos permanentes sobre las variables fisicoquímicas, mientras que para las variables ecológicas todos los impactos serán temporales.

De las acciones del proyecto que provocarán impactos negativos permanentes están: la barrenación de plantillas para voladuras, las voladuras y la extracción y carga de material, todos estos impactos negativos permanentes serán para el componente ambiental de calidad del suelo. Por otro lado, las acciones que provocarían más impactos temporales negativos son: traslado de material (8) y la extracción y carga de material pétreo (6). Únicamente el mantenimiento de maquinaria y vehículos presentó impactos temporales positivos (6).

El nivel de impactos del proyecto en el sitio específico de la obra dadas sus condiciones es moderado, provocado por impactos en su mayor parte temporales negativos.

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, tipo y permanencia sobre los componentes del sistema ambiental, se tiene que la calidad del agua subterránea, entorno acústico y calidad sanitaria del ambiente serán las variables más afectadas por el proyecto (negativamente).

Tabla V.1. Impactos negativos por generar sobre los componentes del sistema ambiental.

COMPONENTE DEL SISTEMA	upi	IMPACTOS
Calidad del aire	2.5	Mayoría negativos temporales
Calidad del agua subterránea	4	Mayoría negativos temporales
Calidad del suelo	2.5	Mayoría negativos permanentes
Entorno acústico	3.5	Negativos temporales
Vegetación Nativa	1	Negativos temporales
Fauna	1.5	Negativos temporales
Estructura del Paisaje	1	Negativos temporales
Calidad sanitaria del ambiente	3	Negativos temporales

V.4. Sobre el rango y la extensión de los impactos identificados

El 100% de los impactos generados serán de tipo acumulativo, es decir, que la perturbación o afectación ya ocurre en la zona y el propio sitio del proyecto, por las obras de explotación de materiales pétreos en seco que se llevaron a cabo en el mismo lugar donde se realizará la extracción en húmedo y por la planta trituradora que ya se encuentran en operación en el Predio San Francisco y sus colindancias directas. En este sentido, los impactos que provocará el proyecto se adicionarán a la matriz de impactos que ya tienen lugar en el sitio. El 62.5% de los impactos serán de tipo extenso y el 37.5% de tipo puntual.

Se destaca que el sistema presenta alteraciones previas en sus componentes bióticos y abióticos, debido a que en ese sitio se realizará previamente la extracción de materiales pétreos en seco y ahora se busca continuar con la extracción en húmedo. De igual modo en el Predio San Francisco, a escasa distancia del sitio del proyecto se encuentra en operación un banco de materiales y una planta trituradora. En las colindancias cercanas al predio se encuentra en funcionamiento un banco de materiales y se realizan actividades de transformación de piedra caliza por parte de otras empresas.

V.5. Descripción de los Impactos

V.5.1. Calidad del Aire

En la actualidad ocurre la emisión de gases y partículas debido a las operaciones que se dan por la extracción de materiales pétreos en el banco de materiales y la trituradora ubicadas en el Predio San Francisco. De igual modo el traslado de material pétreo contribuye a las emisiones a la atmósfera. A estas actividades se les agregarían las que generarán el proyecto, de modo que serían de manera acumulativa.

Durante la fase de operación, el proyecto generará emisiones a la atmósfera de manera extensa y temporal, debido a las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, entre otros, por parte de los automotores y maquinaria en funcionamiento, así como la que se genere por el paso de los vehículos de transporte sobre el suelo compactado, de igual modo hay que considerar la dispersión del polvo removido

por las acciones de perforaciones, actividades de voladuras y extracción de materiales pétreos, mediante maquinaria.

En el caso de los automotores de los trabajadores que circulen hacia el banco de materiales, se prevé que estas emisiones sean de dispersión rápida y corto alcance, considerando las dimensiones de las fuentes potenciales y que en las colindancias del área de afectación no existen barreras relevantes que confinen el ruido incrementándolo en el área de actividades, asimismo la permanencia de áreas con vegetación equivalentes al 72.85% de la totalidad de la superficie del predio, contribuirá a que los ruidos sean atenuados y casi imperceptibles fuera del polígono del proyecto.

V.5.2. Calidad del Agua Subterránea

Esta será la variable ambiental potencialmente más afectada debido a que durante los trabajos existirá el riesgo latente de que ocurran fugas de hidrocarburos por las actividades de operación de maquinaria en el proyecto pudiendo ocasionar la contaminación del manto freático por derrames o fugas de hidrocarburos o aceites que lleguen de manera directa al agua emergida en el sitio de extracción. Este impacto es por tanto potencial y se prevé para implementar las medidas necesarias para su minimización o anulación. En el mismo sentido se podrían generar fecalismo al aire libre que pudiese infiltrarse al manto freático.

Por otra parte, las actividades de perforaciones y voladuras podrían ocasionar el incremento en la concentración de sólidos disueltos en el acuífero o igual propiciar la contaminación directa al agua aflorada por sustancias contaminantes, sin embargo, al implementarse las medidas preventivas adecuadas, bajan las probabilidades de que se llegue a generar este tipo de impacto. Se espera que esta contaminación potencial de material de voladura sea poco probable por el nivel (superior) del estrato en las que tendrán lugar y el manejo adecuado de los residuos que en su caso se generen (por ejemplo, empaques o embalajes).

Con base en lo anterior, se considera que los posibles impactos serían negativos y de rango extenso ya que las corrientes harían que el contaminante se extienda a zonas aledañas.

V.5.3. Características del Suelo

Este componente ambiental ya fue previamente afectado por las actividades de extracción de materiales pétreos en seco que provocaron la pérdida del componente rocoso de los suelos en las áreas donde se implementó el proyecto, lo cual redujo de manera significativa la regeneración natural de los suelos en el sitio.

Aunado a esto se busca continuar con la extracción de materiales pétreos en húmedo, por lo que el impacto sería permanente, extensión puntual y sinérgico ya que se estaría sumando al impacto ya recibido a este componente, además de las otras actividades de extracción que se llevan a cabo en el Predio San Francisco y en sus colindancias.

Las excavaciones crean características distintas del suelo natural dejando la roca caliza y el manto freático expuestos. Se espera que estas afectaciones sean compensadas con la permanencia del 72.85% donde se mantendrá la vegetación y suelos naturales.

De igual manera, es posible el riesgo de derrame de hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada para la extracción o de los vehículos particulares o empleados para el transporte de materiales. Durante la operación existe el riesgo de la dispersión de los desechos sólidos urbanos y de manejo especial en caso de no existir medios y procedimientos para su adecuado control.

Dado que la extracción del material pétreo debajo del manto freático (fase húmeda) reforzará el uso y acción de modificación sobre el sustrato o relieve del terreno, el impacto será permanente en el área específica de aprovechamiento, salvo en las secciones que sean rehabilitadas en el programa correspondiente del banco de material.

V.5.4. Entorno Acústico

Este es uno de los subcomponentes más afectados, debido a que en todas las etapas del proyecto se genera este tipo de contaminación, aunque de manera temporal y únicamente durante el horario laboral. El impacto será extensivo por sus características y sinérgico a las obras actuales en el predio y sus colindancias.

El funcionamiento de vehículos, maquinaria, en el área del proyecto, aumenta de manera temporal los niveles de ruido de manera local y se suman al ruido generado por las otras actividades que se realizan en el Predio San Francisco.

La contaminación acústica en el sitio presenta un incremento de manera temporal durante el horario laboral, por otra parte, la utilización de explosivos para las voladuras se presenta en una fracción de segundos, mientras que la maquinaria para la extracción y vehículos de carga para el transporte de materiales será intermitente. Estas actividades generadoras de ruido se suman al ruido generado por las actividades realizadas en el banco de materiales y trituradora ubicados en el mismo Predio San Francisco.

Dichas actividades no representan un problema significativo en términos de permanencia, ya que el efecto del ruido es reversible en cuanto éste cesa, minimizando la sinergia que pudiera existir con otros generadores de contaminación acústica presentes en la zona.

De esto se desprende que el nivel sonoro existente en la actualidad es de moderado a alto en algunas partes del día, no siendo el proyecto el causante primario de esta situación.

Dentro de los límites del predio, el nivel sonoro emitido hacia el exterior será amortiguado por los elementos constructivos y principalmente por el componente arbóreo que permanecerá en el 72.85% de la superficie del polígono previniendo su dispersión.

Se considera que el paisaje sonoro de la zona es de nivel alto dado que se encuentran colindantes predios con uso de aprovechamiento y procesamiento de material pétreo, así como por la carretera federal colindante, que presenta flujo vehicular pesado y constante. En este sentido, el ruido que generará el proyecto se adicionará al paisaje sonoro actual de la zona.

V.5.5. Vegetación Nativa

El sitio donde se realizará la extracción de materiales pétreos en húmedo no afectará la vegetación, ya que esta se elimina previamente para llevar a cabo las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos en seco, por lo tanto, ésta será de los componentes ambientales que menor afectación tendrá por el desarrollo del presente proyecto.

Sin embargo, se considera la ejecución de actividades de rescate de la vegetación en las actividades de explotación en seco, para su reubicación en las áreas de conservación del predio para mantener la diversidad del componente vegetal del sitio.

Finalmente se puede considerar que este impacto será poco significativo debido a que no será necesario realizar actividades de desmonte y despalme para la operación de este proyecto, además se destaca que se mantendrá más del 72% de la superficie con vegetación en el Predio San Francisco. La superficie que conservará la vegetación natural y sustrato permeable se mantendrá en óptimas condiciones.

V.5.6. Fauna

Los trabajos que impliquen funcionamiento de maquinaria pueden provocar lesiones a la fauna que se encuentre en el sitio de trabajo, particularmente a los individuos de hábitos fosoriales, reptantes y de lento desplazamiento que se encuentren en el sitio. En caso de que esto suceda se procederá a realizar el rescate y reubicación de esta fauna.

El uso de vehículos particulares y de transporte de materiales puede dañar a la fauna que se encuentre en los caminos de acceso, por ello se les instará a los trabajadores a no ir a altas velocidades mediante señalamientos en los caminos para evitar atropellamientos de fauna.

Los residuos sólidos pueden generar la proliferación de fauna nociva (ratones, cucarachas, etc.) por lo que se instará a tener las medidas necesarias de higiene en los contenedores y almacén de residuos. Finalmente, un impacto residual será la presencia de ruido intermitente generado por las actividades de operación del proyecto puede generar la dispersión de los animales menos tolerantes a las actividades humanas.

El monitoreo ambiental que tendrá lugar durante la operación del proyecto, permitirá reconocer en su caso, la presencia de fauna acuática o de afinidad acuática que pudiera llegar al área de trabajos, por lo que en su oportunidad establecería las medidas de protección aplicables.

V.5.7. Estructura del Paisaje

Este componente ambiental será el que menores impactos sufrirá por la realización del proyecto, ya que la estructura del paisaje se ha visto previamente afectada por las actividades de extracción de materiales pétreos en seco en la misma superficie donde se pretende llevar a cabo el proyecto de aprovechamiento en húmedo como fase siguiente.

Es necesario mencionar que el efecto sobre el componente paisajístico se considera acumulativo, debido a que en el lugar ya se realizan actividades de esta índole por lo que al final serán poco significativos al ser ubicados en un mosaico paisajístico donde actualmente se ubican industrias de transformación de materiales pétreos.

Se reforzará la tendencia de uso del suelo en el predio y sus colindancias, permaneciendo en el sitio las modificaciones aplicadas al relieve del terreno hasta que las acciones de restauración y uso final del predio favorezcan acondicionamientos al medio que tiendan a revertir estos cambios (según la propuesta y diseño de uso final una vez concluido el uso extractivo del predio).

V.5.8. Calidad Sanitaria del Ambiente

Todas las actividades por desarrollarse durante el proyecto solo afectarán de manera temporal a la calidad sanitaria del ambiente y serán de tipo acumulativas, ya que en el Predio San Francisco y alrededores ya se realizan actividades que impactan este componente ambiental.

Al realizar las actividades de operación, los niveles de ruido y emisiones de partículas modificaran negativamente la calidad sanitaria del ambiente en el área de extracción de material. Por otra parte, los residuos sólidos que resultaron de la alimentación de los trabajadores serán depositados en contenedores con tapa para evitar la proliferación de fauna nociva. Así mismo, habrá generación de residuos peligrosos durante las inspecciones y reparaciones menores a la maquinaria, los cuales a pesar de que se manejarán en contenedores adecuados y en un área impermeabilizada, pueden llegar a infiltrarse en el suelo, contaminándolo, e incluso llegar de manera directa al agua emergente del manto freático, por lo que se verá impactada negativamente la calidad sanitaria del ambiente.

Estos impactos son prevenibles por lo que se destaca la importancia de la implementación de las medidas preventivas y mitigantes al proyecto.

V.6. Evaluación de los Impactos

V.6.1. Consideración de los Coeficientes de Importancia Relativa (C.I.R)

En la implementación del proyecto se contemplan determinados impactos negativos, los cuales son tanto de índole temporal como permanente. Sin embargo, entre los diversos impactos positivos no se toma en cuenta un aspecto que se matiza como el eje primordial, es decir, el hecho de que la habilitación del banco de material en la zona propuesta proveerá de esta materia prima a la industria de la construcción de la región, así como de fuente de trabajo para los pobladores de la localidad más cercana.

Para realizar la evaluación de cada uno de los impactos tomados en cuenta, se procedió a analizar los coeficientes de importancia relativa (C.I.R.), los cuales se pueden apreciar en la matriz de cribado (Tabla V.2).

A partir de esta matriz se desarrolla una gráfica de priorización de dos ejes que permiten identificar y agrupar los impactos previstos, en su relación entre sí y como conjunto sobre el sistema ambiental.

Al interpretarse de manera conjunta ambos ejes en la gráfica de dispersión podemos obtener lo siguiente:

En el primer grupo de afectación se encuentran claramente la Calidad Sanitaria del Ambiente, seguida de la Calidad del Agua Subterránea y la Calidad del Suelo. En un segundo nivel se encontrarían la Estructura del Paisaje, Vegetación Nativa, la Calidad del Aire, Entorno Acústico y la Fauna.

Este ejercicio de priorización es únicamente para caracterizar el impacto global relativo sobre los principales componentes ambientales entre sí y detectar sobre cuáles será necesario proponer las acciones preventivas y mitigantes de mayor peso para prevenir que las afectaciones a los componentes ambientales repercutan en los demás.

No obstante, todas las variables serán consideradas en el programa de prevención, mitigación y compensación de los impactos que sean generados.

Tabla V.2. Matriz de Cribado de los impactos ambientales detectados para el proyecto.

BANCO MATERIALES HÚMEDO Matriz de Cribado SIMBOLOGIA Significativo 1 Poco significativo 0.5 Nulo 0	Nominal	Calidad sanitaria del Ambiente	Estructura del Paisaje	Fauna	Vegetación Nativa	Entorno Acústico	Calidad del suelo	Calidad del agua subterránea	Calidad del aire	Suma	C.I.R.-V.M.T
	Calidad del aire	1	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	2.5	0.119
	Calidad del agua subterránea	1	1	0	0.5	0	0	0.5	0	3	0.143
	Calidad del suelo	1	0.5	0.5	0.5	0	0		0.5	3	0.143
	Entorno Acústico	1	0.5	0	0.5	0		0	0	2	0.095
	Vegetación Nativa	1	0.5	0	0.5		0.5	0	0.5	3	0.143
	Fauna	1	0.5	0		0	0	0	0	1.5	0.071
	Estructura del Paisaje	1	0.5		0	0	0.5	0.5	0.5	3	0.143
	Calidad sanitaria del Ambiente	1		0	0.5	0	0	0.5	0.5	3	0.143
	Nominal		1	1	1	1	1	1	1		
	Suma		5	1.5	4	1.5	2	2.5	3	1.5	21
	C.I.R.-J		0.238	0.071	0.190	0.071	0.095	0.119	0.143	0.071	1.000

A partir de esta matriz es posible desarrollar un gráfico que demuestra la importancia de los componentes del sistema ambiental que fueron los más importantes en su relación de impactos. Se ordenaron los resultados de la matriz de cribado obteniéndose el siguiente gráfico de priorización (Figura V.1).

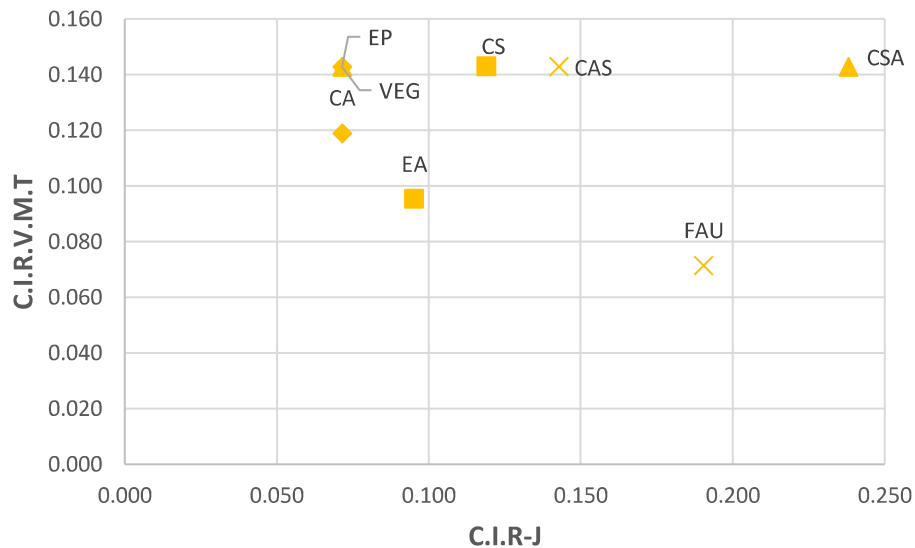


Figura V.1. Gráfico de priorización para las variables más impactadas negativamente por el proyecto. Donde: FAU: Fauna; CSA: Calidad Sanitaria del Ambiente; CAS: Calidad del Agua Subterránea; EA: Entorno Acústico; EP: Estructura del Paisaje; CA: Calidad del Aire; CS: Calidad del Suelo; VEG: Vegetación Nativa.

V.6.2. Evaluación del sistema ambiental

Con la intención de tener una perspectiva más completa de los posibles impactos a presentarse por la implementación del proyecto, se vio la necesidad de evaluar el sistema ambiental de una manera integral y completa, es decir, que considere todos los aspectos relacionados con la implementación del banco de materiales.

Para realizar la evaluación se consideraron, para todas las variables, las condiciones actuales en las que se encontraba el área (antes del proyecto) y las condiciones que resultarían durante la operación de las actividades de aprovechamiento en el sitio.

Como resultado de todo lo anterior se elaboró un análisis compuesto por una gráfica donde se muestran los componentes ambientales durante cada etapa de desarrollo del proyecto (Figura V.2).

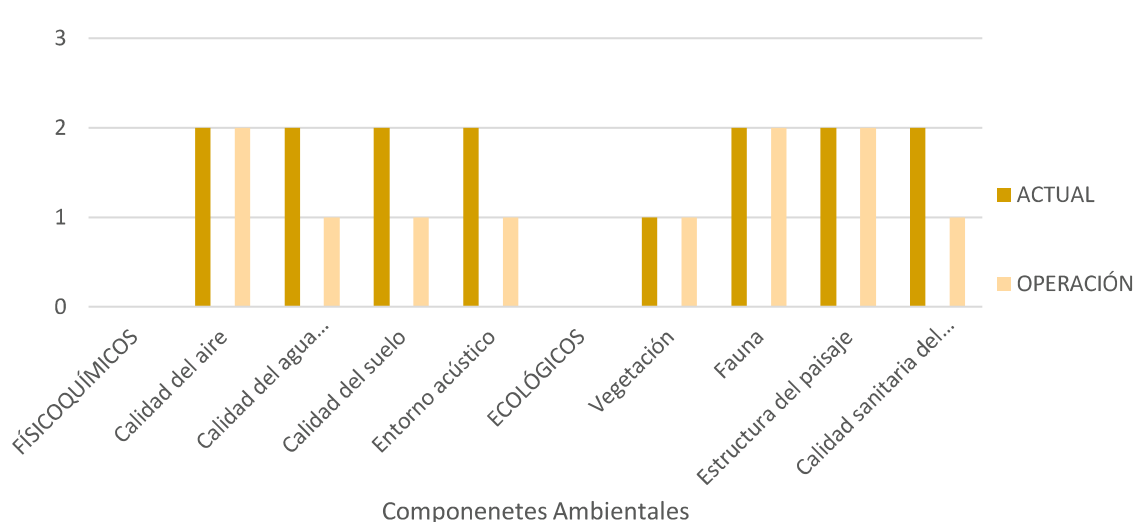


Figura V.2. Estado del sistema ambiental durante las etapas del proyecto, donde: Satisfactorio; 3, Aceptable; 2 y No satisfactorio; 1.

Partiendo de esta gráfica, es posible observar que de los componentes fisicoquímicos, la calidad del agua subterránea, calidad del suelo y entorno acústico serán los más afectados, ya que pasan de un estado aceptable a no satisfactorio. En el caso de los componentes ambientales el más afectado será la calidad sanitaria del ambiente, que pasa de aceptable a no aceptable. El resto se mantiene igual, en el caso de la vegetación al no contar con esta en la superficie donde se realizará la extracción se mantiene en un criterio de no aceptable.

Algunos componentes se encuentran actualmente en estado aceptable debido a que ya se realizan en el Predio San Francisco la explotación de materiales pétreos, además de que en el sitio donde se realizará el aprovechamiento de materiales pétreos en húmedo, previamente se llevó a cabo la extracción de materiales pétreos en seco. Se contempla se mantengan de la misma manera o con variaciones no significativas por la implementación del proyecto.

Por otro lado, como se puede apreciar en la tabla V.3, la calidad ambiental en el sitio previa la instalación del banco de materiales es aceptable, esto debido a como ya se mencionó en el Predio San Francisco actualmente se realizarán actividades de extracción de materiales pétreos y trituración, además que el área donde se llevará a cabo el proyecto ya fue previamente aprovechada para la extracción de materiales pétreos; durante la etapa de implementación del proyecto se considera que se obtendrá un grado de valor no satisfactorio para algunos componentes.

Tabla V.3. Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando diferentes etapas del proyecto.

ESTADO ACTUAL DEL COMPONENTE AMBIENTAL	ACTUAL	OPERACIÓN DEL BANCO DE MATERIALES
Satisfactorio	0	0
Aceptable	7	3
No satisfactoria	1	5

Sin embargo, las medidas de prevención y mitigación que se emplearán durante la operación del proyecto ayudarán en gran medida a reducir los impactos que serán causados.

De manera general se puede decir que actualmente se cuenta con un sistema con una calidad aceptable en sus componentes ambientales, sin embargo, durante la operación estas decrecerán manteniendo un sistema principalmente no satisfactorio con algunos componentes aceptables.

V.7. Observaciones técnicas

El predio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto actualmente cuenta con actividades de extracción de materiales pétreos en húmedo autorizado por la SEMARNAT, de igual modo el sitio donde se desarrollará el proyecto se llevaron a cabo actividades de extracción de materiales pétreos en seco autorizado por el SEMA de Quintana Roo, por ello, algunos factores fisicoquímicos y ecológicos ya han sido modificados con anterioridad.

El actual proyecto pretende utilizar una superficie equivalente al 14.64% que previamente ya fue utilizada para extracción de materiales pétreos, por lo cual no habría un incremento en las superficies de explotación. Los polígonos “nuevos” de aprovechamiento serán previamente explotados en su fase seca, por lo que para cuando ocurra la etapa en húmedo que concierne a este proyecto, ya habrá sido modificado en prácticamente la totalidad de los elementos considerados del componente físico-ambiental. Esta situación también ocurrirá en el polígono remanente de aprovechamiento propuesto en este proyecto, ubicado en el área actual de aprovechamiento en fase húmeda, mismo que se consideró y autorizó para su extracción anteriormente pero que por fin de la vigencia de la resolución, no hubo tiempo de su uso (por lo que se propone en este documento).

Se contemplan zonas de conservación de cobertura vegetal equivalentes al 72.85% del predio a manera de compensación, buscando mantener los suelos, la flora y fauna actuales manteniendo sus interacciones ecológicas.

Es necesario que todas las actividades e infraestructura que tengan lugar dentro del terreno cumplan con los requisitos establecidos que impidan daños significativos al sistema ambiental local, lo cual se vería reflejado en la buena calidad sanitaria y las condiciones del ecosistema regional.

La zona en la cual se pretende implementar el proyecto no está inmersa en algún área natural protegida o Sitio Ramsar y las áreas prioritarias de conservación no se verán afectadas por la implementación del presente proyecto y se considera compatible con las actividades actuales y propuestas en apego a la legislación y normatividad vigente.

La extracción de materiales pétreos en húmedo producirá impactos propios de sus actividades siendo estos principalmente poco significativos al ambiente, aunque repercutiendo en los componentes del agua subterránea, suelo, ruido, la calidad sanitaria del ambiente y estructura del paisaje. Sin embargo, es importante recalcar, que el presente proyecto estará sujeto a medidas de prevención, mitigación y compensación, sobre todo en los componentes ambientales que se verán más impactados de manera negativa.

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental..... 2

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

La operación del proyecto irremediablemente ocasionará impactos negativos sobre los componentes ambientales de la zona, por lo que será rigurosamente necesario implementar las medidas de prevención y mitigación durante el desarrollo del proyecto con el fin de reducir el grado de estos impactos o evitar cualquier afectación en el ambiente.

Las medidas de prevención y mitigación propuestas como alternativas a seguir para lograr la minimización y compensación de los impactos en la etapa de Operación y mantenimiento (O), así como el modo de verificación, se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas para el proyecto, así como el método de verificación que se seguirá.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA
CALIDAD DEL AIRE		O
A la maquinaria y vehículos, se les brindará mantenimiento periódico preventivo y correctivo conforme sea necesario, que incluya la afinación mayor y el reemplazo de piezas o partes defectuosas. Para minimizar emisiones de partículas, humos y/o gases a la atmósfera.	Se vigilará que los trabajadores utilicen la maquinaria y vehículos correctamente y se contará un registro con los comprobantes de mantenimiento que recibió la maquinaria o se contará con las bitácoras de mantenimiento interno.	√
Se evitará el movimiento y uso de la maquinaria fuera de horario laboral procurando no realizar emisiones de partículas en horarios nocturnos.	Lista de horario laboral de los trabajadores.	√
En los camiones de transporte de materiales pétreos en vías públicas, se deberán utilizar lonas para disminuir la dispersión del polvo o bien humedecer el material transportado previo a su salida del origen, de modo que se evite o reduzca la dispersión de partículas de polvo en la atmósfera.	Se tomará evidencia fotográfica del uso de lonas por parte de los camiones que transporte materiales.	√
Estará prohibida la quema de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	Se realizarán recorridos de verificación de actividades y se manifestarán las acciones en informes de cumplimiento.	√
Se deberá humedecer los caminos internos, con el fin de minimizar la emisión de polvos.	Se realizarán recorridos de verificación de actividades y se manifestarán las acciones en informes de cumplimiento.	√
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA		O
Queda estrictamente prohibida la disposición de residuos sólidos, residuos	Se deberá contar con recibos de recolección o recepción de residuos, así como del	√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA
peligrosos y fecalismo al aire libre en la zona del proyecto.	mantenimiento que se realice tanto a los sanitarios como a la fosa ciega del área de trituradora, ambas por parte de un sitio o proveedor autorizado.	
Diariamente antes de iniciar las actividades de extracción en húmedo se verificará que la maquinaria utilizada no tenga residuos de aceite o hidrocarburos que puedan contaminar el agua, en caso de presentarse serán limpiados.	Bitácora de actividades y registro fotográfico.	√
Se deberá proporcionar mantenimiento periódico a la maquinaria para que no presente fugas de hidrocarburos en el sitio del proyecto.	Se contará con comprobantes de mantenimiento de la maquinaria. Se realizará la supervisión visual del sitio por un técnico de campo.	√
La maquinaria que requiera reparaciones mayores deberá ser retirada del sitio de explotación para su trabajo en los talleres ubicados junto a la trituradora o talleres externos establecidos.	Comprobantes de mantenimientos y bitácora de cumplimiento con fotografías donde se verifique que dicha actividad no se realiza en el sitio del proyecto.	√
Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos, como aceites, diésel, gasolina, lubricantes, estopas impregnadas con algún material peligroso, con el fin de evitar derrames al suelo y acuífero.	Se deberán trasladar todos los residuos peligros al almacén temporal y contar con evidencia documental como las bitácoras, manifiestos de recolección y disposición de los residuos peligrosos por empresas autorizadas.	√
Se realizarán análisis cada seis meses al agua aflorada, para tener registro del nivel de hidrocarburos y/o metales pesados que contiene, la empresa contratada cumplirá con las especificaciones en las Normas Oficiales Mexicanas.	Evidencia documental de los resultados de los análisis, así como fotografías de las actividades de toma de datos.	√
En caso de que haya un derrame de los residuos peligrosos, tales como aceites, se procederá a recogerlos inmediatamente y a depositarlos en contenedores rotulados. Lo anterior para evitar que los componentes peligrosos se infiltren al subsuelo. Deberá contarse con un plan de contingencias que incluya las acciones inmediatas y de remediación en caso que ocurran derrames o fugas de hidrocarburos en suelo, subsuelo o agua aflorada.	Se deberá contar con evidencia documental como las bitácoras con fotografías donde se evidencien las actividades de recolección y disposición en contenedores, así como el plan de contingencias y evidencia de su implementación-inculturación en la empresa.	√
CALIDAD DEL SUELO		0
El predio San Francisco mantendrá poco más del 72% de superficie como áreas de	Se tomarán evidencia fotográfica de las áreas destinadas como	√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA
conservación con vegetación nativa para contribuir a la permanencia y fijación de suelos. Todas las áreas del predio que no se encuentren sujetas a infraestructura, procesos o actividades autorizadas deberán permanecer con suelo natural y cobertura vegetal nativa.	conservación y la preservación de sus suelos, así como el control documental de las áreas afectadas.	
Se tomarán acciones preventivas para que la maquinaria no presente fugas de hidrocarburos en el sitio del proyecto.	Se contará con comprobantes de mantenimiento de la maquinaria.	√
Si llegara a suceder un derrame de hidrocarburos o residuos peligrosos, se procederá a recogerlos inmediatamente junto con los suelos impregnados y depositarlos en contenedores rotulados. Lo anterior para evitar que los componentes peligrosos se infiltren al subsuelo.	Se deberá contar con evidencia documental como las bitácoras con fotografías donde se vean las actividades de recolección y disposición en contenedores.	√
En las áreas laborales se establecerán contenedores rotulados y con tapa para almacenar temporalmente los residuos al interior del predio. Los residuos deberán clasificarse como mínimo en Orgánicos, Inorgánicos y Peligrosos.	Evidencia fotográfica de los contenedores cumpliendo con las características.	√
Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberán ser dispuestos dos veces por semana en sitios autorizados.	Se deberá contar con recibos de recolección o recepción de residuos por parte de un sitio o prestador de servicios autorizado.	√
Los residuos peligrosos, deberán ser recolectados y dispuestos por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Los residuos no permanecerán más de 6 meses en el almacén de residuos peligrosos.	Se deberá contar con evidencia documental como las bitácoras de entrada y salida, así como los manifiestos de recolección y disposición de los residuos peligrosos por parte de las empresas autorizadas.	√
ENTORNO ACÚSTICO		0
A la maquinaria y vehículos de traslado de materiales se le realizará mantenimiento de forma periódica, que incluya afinación mayor, engrasado y reemplazo de piezas o partes defectuosas para que los ruidos de la maquinaria no se vean incrementados.	Se contará con los comprobantes como bitácoras o facturas de mantenimiento de la maquinaria.	√
No se realizarán trabajos fuera del horario laboral, permitiendo el descanso en horarios nocturnos.	Contar con bitácoras o registros de entrada y salida de los operadores de maquinarias.	√
Los trabajadores que estén expuestos de manera permanente a las máquinas	Evidencia fotográfica y comprobantes de compra de tapones auditivos.	√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA
perforadoras, así como en el tronado de los explosivos contarán con tapones auditivos.		
Mantener como mínimo el 72% de la superficie del predio con vegetación, en particular alrededor de las áreas de explotación para que esta sirva como barrera evitando la dispersión de ruido.	Se tomarán evidencia fotográfica de las áreas destinadas como conservación y la preservación de sus suelos.	√
VEGETACIÓN NATIVA		O
Las áreas destinadas para mantener la vegetación del banco de material, deberán permanecer sin afectación u obras y conservarán la vegetación y suelo existentes.	Se tomará evidencia fotográfica de las áreas destinadas como de conservación y la preservación de sus suelos.	√
Las áreas de explotación se deberán limitar a las áreas solicitadas en este estudio. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área del proyecto.	Se presentará evidencia fotográfica y análisis topográfico de las superficies ocupadas por el banco de materiales acorde a los planos presentados.	√
Estará estrictamente prohibida la extracción de especies del sitio, o partes de estas, para uso comercial. En el caso de especies exóticas y/o invasoras que pudieran encontrarse en el sitio, se procederá a su eliminación, incluyendo las semillas o medios de propagación que presenten los individuos.	Se realizarán supervisiones de campo para verificar que las actividades realizadas, se encuentren en cumplimiento de las condicionantes establecidas en este documento. Se contará con informes de cumplimiento.	√
En las acciones del programa de restauración del banco de material, únicamente se utilizarán especies nativas y/o propias del ecosistema en la región, así como se conformarán secciones de suelo natural permeable.	Las acciones se desarrollarán conforme al programa de restauración, presentando evidencia de la adquisición de flora en viveros/UMAs autorizados, así como demostrando la procedencia del sustrato natural.	√
FAUNA TERRESTRE		O
Implementar acciones de rescate y reubicación de fauna en caso de encontrarse sobre la zona del área de explotación, para evitar afectaciones a la fauna.	Se contará con bitácoras de rescate y reubicación tomando evidencia fotográfica de la actividad y coordenadas de liberación en su caso.	√
Se prohíbe realizar algún tipo de aprovechamiento de la fauna silvestre en el área del proyecto. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de operación.	Se monitoreará la zona durante las actividades de preparación y construcción, para verificar el cumplimiento de las condicionantes establecidas en este documento y se contarán con bitácoras.	√
Durante el traslado de materiales se deberán colocar señales de límites de velocidad, topes o vibradores cada 500 m	Se verificará el cumplimiento de esta actividad mediante fotografías,	√

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	VERIFICACIÓN	ETAPA
y vigilará que los vehículos circulen a velocidades moderadas evitando así el atropellamiento de fauna que pudieran circular en la zona.	supervisiones de campo e informes de cumplimiento.	
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE		O
Se instalarán contenedores con tapa para el almacenamiento de los residuos sólidos. Estos contenedores deberán ser específicos para cada tipo de residuo, estar en lugares accesibles al personal y contar con una rotulación que permita su identificación. Lo anterior con la finalidad de promover la separación y facilitar su reciclaje o disposición.	El cumplimiento de esta condicionante será evidenciado mediante registro fotográfico.	√
No realizar la quema de ningún tipo de residuo dentro o fuera del área del proyecto.	Se tomará evidencia fotográfica de la disposición de los residuos y se mantendrán recibos de acopio de residuos por sitios autorizados.	√
La maquinaria y vehículos utilizados recibirá mantenimiento de manera periódica para evitar que generen más ruido, minimizar emisiones de partículas, humos y/o gases a la atmósfera y evitar fugas de aceites e hidrocarburos que contaminen el suelo y al acuífero.	Registro con los comprobantes de mantenimiento que recibió la maquinaria.	√

-Medidas adicionales

- El promovente será responsable de los acuerdos y acciones que realice el contratista en cuanto a la generación y manejo de residuos sólidos, peligrosos, manejo de combustibles, al igual que del mantenimiento de la maquinaria.
- Se mantendrá el 72.85% de la superficie del predio San Francisco como área de conservación, que tendrán la función de conservar la vegetación nativa, paso, refugio y zona de alimentación de fauna, de igual modo amortiguará la dispersión de polvos y ruido.
- Se realizará el rescate y reubicación de fauna que se encuentre en la zona de explotación.
- Se supervisará en sitio el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el cuadro anterior mediante la inspección visual y documental, según lo establecido en los métodos de verificación.
- Al finalizar las actividades de extracción de materiales pétreos en húmedo se procederá a restaurar los taludes (**Anexo 5**) y el sitio del proyecto será utilizado de acuerdo con los usos de suelo permitidos por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050.

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 Pronóstico del escenario.....	2
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	4
VII.3 Conclusiones	4
VII.4 Bibliografía Consultada.....	6

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

VII.1 Pronóstico del Escenario

- Escenario 1.

Tendencia esperada del Sistema Ambiental sin la ejecución del proyecto

Actualmente en el Predio San Francisco ya se llevan a cabo actividades de aprovechamiento y transformación de material pétreo de manera autorizada tanto estatal como federal. De igual modo en las superficies específicas donde tendrá lugar el proyecto se realizará previamente la extracción de materiales pétreos en seco con la autorización del SEMA.

Así mismo en los predios ubicados en las colindancias del predio también se realizan actividades de aprovechamiento y transformación de roca caliza. Por lo que las actividades propuestas reforzarán las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos en la zona sin afectar predios nuevos colindantes o con vegetación prístina.

Por la naturaleza de las actividades que se realizan en el lugar, éste ha sido modificado y se presentan impactos en la atmósfera, suelo, pérdida de vegetación, cambios en la estructura del paisaje y el entorno acústico. Tanto las actividades como los impactos se verían sumadas y/o reafirmadas con este proyecto.

Actualmente el Predio San Francisco cuenta con vegetación de selva mediana, la cual está perturbada por las actividades que ya se realizan ahí y por efectos naturales históricos en su locación, más específico la superficie donde se pretende realizar el proyecto, previamente presentará actividades de extracción de materiales pétreos en seco, por lo que la ampliación de la extracción en húmedo no afectará vegetación o suelos de manera significativa a las actividades que se llevan a cabo.

Considerando la no implementación de este proyecto, se contar con una excavación en seco que podrá ser aprovechada para la implementación de otras actividades permitidas en el programa de desarrollo urbano, como el establecimiento de otro tipo de industria o desarrollos habitacionales. En su defecto el sitió podrían convertirse en tiraderos clandestinos con proliferación de fauna nociva o sufrir extracción clandestina de materiales pétreos, fauna o flora.

- Escenario 2.

Tendencia del sistema ambiental con proyecto sin medidas de mitigación.

En el caso supuesto de que **no** se implementaran medidas de mitigación o prevención sobre el proyecto en cuestión, el escenario del sistema ambiental sería totalmente diferente al esperado con la ejecución de estas. El objetivo de detallar este supuesto caso es el de destacar la importancia de la implementación de estas medidas, por ello, a continuación, se elaborará una descripción más precisa del escenario sin estas medidas.

- Operación: Se esperaría una mala disposición de los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores, de igual modo los residuos peligrosos provenientes

de la fugas o derrames en la maquinaria al no tener un buen manejo podrían impactar al suelo y el agua aflorada del manto freático.

Por su parte la maquinaria empleada no recibiría el mantenimiento adecuando antes y durante la extracción de materiales pétreos, por lo que podrían presentarse fugas de hidrocarburos, contaminación atmosférica y sonora.

Al no realizarse estas actividades de prevención y mitigación los trabajadores no recibirían sus tapones contra el ruido del uso de la maquinaria y las voladuras. Por otro lado, al no contar con supervisión se puede llegar a dar la extracción y venta de fauna silvestre y la carencia de acciones que garanticen que no sean afectadas por el paso de la maquinaria.

El impacto más significativo que se daría sin las acciones de mitigación sería la contaminación por fugas de hidrocarburos u otros residuos al agua aflorada del manto freático, así como tampoco se podría garantizar que la superficie de extracción se encuentre definida y sea respetada.

- **Escenario 3.**

Tendencia del sistema ambiental con proyecto y medidas de mitigación

Con la implementación del proyecto y **con** la aplicación adecuada de las medidas de mitigación y prevención propuestas para preservar lo mejor posible el sistema ambiental, se prevé que la operación del proyecto vaya de acuerdo con las especificaciones manifestadas en el presente documento y en apego a la normatividad ambiental vigente.

Con base a lo anterior, podemos manifestar que, durante la etapa de operación, los impactos causados al suelo y agua subterránea son principalmente de tipo negativo, sin embargo, algunos pueden ser prevenidos como por ejemplo las fugas de combustibles de manera accidental o la incorrecta disposición de los residuos. Esto con el mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos, la colocación de botes clasificados para la disposición de los residuos sólidos y el correcto almacenaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

Con respecto a la vegetación del predio está previsto establecer una superficie con áreas de conservación (72.85%), esta superficie cumple con además la superficie mínima requerida por el programa de desarrollo y que además recibirá revegetación con las especies provenientes de las actividades de rescate en sus áreas de afectación del proyecto previo de extracción de materiales pétreos en seco. Con lo anterior se espera que la vegetación mejore, se promueva su desarrollo y brinde refugio, áreas de alimentación y paso a la fauna silvestre contribuyendo a la permanencia de la diversidad del sitio y su cuidado.

Con la implementación de las medidas de mitigación, prevención y el desarrollo del proyecto, se espera que la fauna silvestre en el sistema ambiental se desplace a las zonas destinadas a conservación, donde encontrarán refugio y alimento.

De igual modo se llevarán a cabo supervisiones para verificar que las actividades se encuentren en cumplimiento de las condicionantes propuestas y se evidenciará la

efectividad y aplicación de todas las medidas preventivas y mitigantes que garanticen que éstas se ejecuten en armonía con el medioambiente.

Por último, hay que considerar que el proyecto es compatible con la legislación ambiental, de ordenamiento y desarrollo urbanos aplicables, asimismo, este tipo de actividades ya se realizan en el predio donde se ubicará el proyecto y este proyecto favorecerá con la oferta de empleos.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental o programa calendarizado de cumplimiento consistirá en la planeación, ejecución, evaluación, y en su caso, adecuación de las medidas consideradas para prevenir o mitigar los impactos ambientales detectados en las etapas de operación del proyecto.

Se designará un responsable experto en el tema ambiental el cual será el encargado de dar certeza del cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente documento.

El especialista ambiental encargado, se verá involucrado directamente dentro de los procesos de operación del proyecto, su función será la de permanentemente coordinar las actividades y asegurarse de que estas se apeguen a lo requerido en las etapas de operación del proyecto en cuestión.

En caso de que el personal involucrado en el proyecto realice algún incumplimiento, se aplicarán medidas correctivas para promover de manera conjunta que todos los empleados colaboren con los objetivos que se quieren lograr en materia de prevención y mitigación de impactos ambientales en el área.

Ver en el **Anexo 5.** Programa General Calendarizado de Cumplimiento Ambiental.

VII.3 Conclusiones

1. Con la finalidad de lograr una valorización lo más real posible de los impactos, así como la de lograr una descripción certera del sistema ambiental y las partes que componen al proyecto en cuestión, este documento se laboró utilizando las técnicas, métodos e información más acordes y aquellos que se consideraron mejores para la comprensión de este estudio.
2. El proyecto se diseñó y efectuó acorde a lo establecido en la legislación, programas y normatividad legal vigente.
3. La fauna presente en el sitio donde se desarrollará el proyecto será reubicada hacia las zonas de conservación, para que cuenten con zonas de refugio y alimentación.
4. No se afectarán superficies adicionales con vegetación, debido a que se realizará la extracción en húmedo en la misma superficie de extracción en seco. Cabe aclarar que la extracción en seco considera actividades de rescate y reubicación de flora, por parte del proyecto.

5. En cuanto a la fauna del sitio, se espera que esta se distribuya a las zonas de conservación, sin embargo, en caso de encontrarse en la zona del proyecto esta será rescatadas y reubicadas al área de conservación.
6. Del análisis de la evaluación de las interacciones entre las variables del sistema ambiental y las actividades que se realizarán durante la operación del proyecto, se concluye que el grado de afectación, en general, causado por los impactos es mitigable y compensable mediante el cumplimiento de las medidas descritas en el Capítulo VI del presente estudio.
7. El proyecto debe ser considerado como viable ya que se trata de una obra que no produce impactos significativos por sí misma debido a que se encuentra en un sitio previamente modificado, además está inmerso en una Unidad de Gestión Ambiental con política de Aprovechamiento Sustentable compatible con industria y minería donde actualmente lleva a cabo actividades de extracción y transformación de materiales pétreos.
8. Debe considerarse que cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales del paisaje y en tal sentido, lo importante es minimizar la magnitud de los diversos impactos producidos y evitar que éstos se conviertan en impactos significativos. Por ello, es necesario que se realicen en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos.
9. El proyecto de uso final del predio que se desarrolle y presente a consideración de la autoridad competente, implicará los usos de suelo permitidos por los instrumentos rectores aplicables.

VII.4 Bibliografía Consultada

Arellano; J. Flores; J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 20. Universidad autónoma de Yucatán. 815 pp.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Cantú-Martínez, P. 2000. "Impacto Ambiental". En: Informe Final del Décimo Noveno Curso de Capacitación RESERVA. Ducks Unlimited de México, A.C., U.S. Fish and Wild Life Service, U.S. Forest Service, Ducks Unlimited Inc., Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 237 p.

Centro de Investigación Científica de Yucatán. 2010. Flora Digital: Península de Yucatán. <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2018. <https://www.gob.mx/cenapred#2882>.

CONEVAL. 2011. Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social. Solidaridad, Quintana Roo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46194/Quintana_Roo_008.pdf

Diario Oficial de la Federación. 2010 b. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo". Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010. 85 p.

FAO-UNESCO. 1998. Base de Referencia para los Suelos del Mundo. 140 pp. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/soils/docs/isricu_i9264_001.pdf

Flores, O y L. Canseco. 2004. Nuevas especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.), 20, 002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México.

García, E. 2004. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Quinta edición. México. 90 pp.
Glasson, J., Therivel, R., y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. Segunda Edición. Spon Press. USA. 496 p.

[Guillén, E y A. Carballo. 2008. Diagnóstico de actividades económicas y producción artesanal en Solidaridad, Quintana Roo. Teoría y Praxis 5: 227-246.](#)

Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. Primera edición.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. 43 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2014. Censos Económicos Quintana Roo.
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/mqroo_ce2014.pdf

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2018. Mapa Digital de México. <http://gaia.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2018b. México en Cifras. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=0200001000000000&ag=00#inicio#divFV1002000041>

Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

Ramírez, J., González, N., Gardner, A y J. Arroyo. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Special Publications. Museum of Texas Tech University.

Secretaría de Desarrollo Territorial Urbano Sustentable. 2010. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050.