



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

ATENTAMENTE
EMILIANO ZAPATA

- 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-0114/01/19.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC de persona física, en la página 8.

- 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 **071/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **11 de abril de 2019**.

VI. **Firma del titular:**

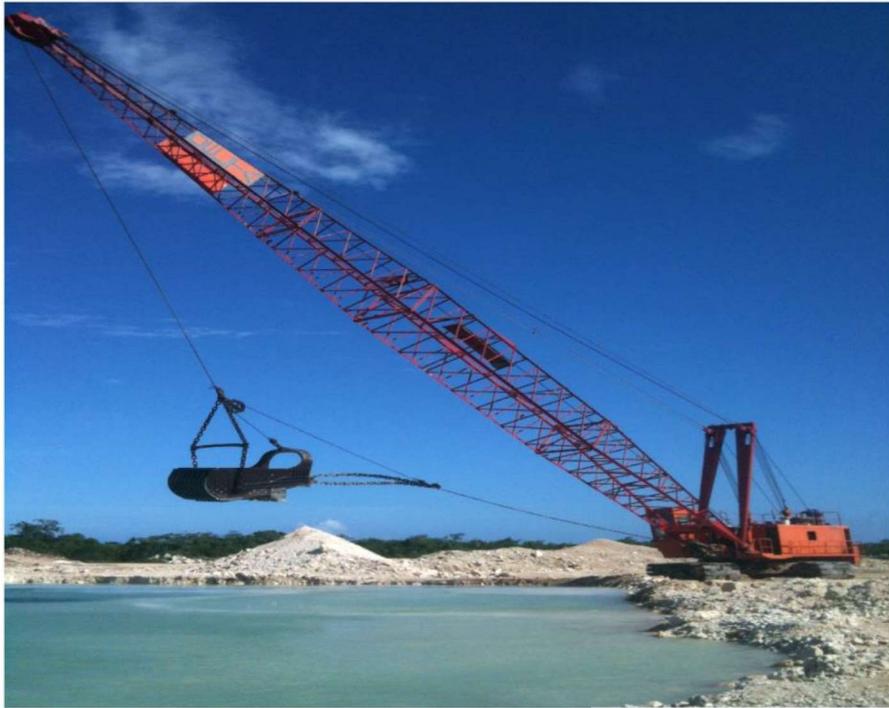


Biol. Araceli Gómez Herrera.

"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.



Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 Datos generales del proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal	1
1.2 Datos generales del promovente	2
1.2.1 Nombre o razón social	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
1.3.1 Nombre o razón social	3
1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.....	3
1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1 Información general del proyecto.....	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto	1
II.1.2 Selección del sitio	2
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de ubicación	3
II.1.4 Inversión requerida	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14
II.2 Características particulares del proyecto.....	15

II.2.1 Programa de trabajo.....	15
II.2.2 Preparación del sitio	16
II.2.3 Construcción de obras mineras	17
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	17
II.2.5 Etapa de Operación y mantenimiento	18
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).....	23
II.2.7 Utilización de explosivos.....	24
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	34
II.2.9 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos ..	36
II.2.10 Otras fuentes de daños	37
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	1
III.1 Leyes Federales	1
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	1
III.1.2 Ley de Aguas Nacionales.....	2
III.2 Reglamentos Federales	3
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	3
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	7
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	7
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	9
III.4 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún	38
III.5 Normas Oficiales Mexicanas	40
III.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	40
III.5.2 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.....	42
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	1
IV.1 Delimitación del área de estudio	1

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental y del predio del proyecto	3
IV.2.1 Aspectos abióticos	3
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	17
1. Descripción del método de muestreo.....	20
2. Caracterización.....	21
IV.3 Medio socioeconómico	22
IV.4 Paisaje.....	25
IV.5 Diagnóstico ambiental.....	33
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
.....	1
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales	1
V.1.1 Indicadores de Impacto	1
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	3
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	4
A.-Valoración cualitativa del impacto ambiental	4
B.-Valoración cuantitativa del impacto ambiental	5
C.-Criterios.....	5
D.-Asignación de rangos para los criterios de evaluación	10
E.-Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales.....	12
V.1.4 Evaluación de los Impactos ambientales.....	13
V.1.4.1.-Etapa de preparación del sitio y operación.....	13
V.1.4.2 Etapa de Abandono del sitio (Programa de Reuso y restauración del sitio)	21
V.1.5 Jerarquización de los Impactos ambientales	23
V.1.6 Conclusiones.....	28
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1 AGUA	1
VI.1.2 SUELO	2

VI.1.3 ATMÓSFERA.....	4
VI.1.4 FLORA	6
VI.1.5 FAUNA	8
VI.1.6 PROGRAMAS.....	9
VI.1.6.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	9
VI.1.6.2 Plan de Manejo de Residuos	26
VI.2 Impactos residuales.....	32
VI.2.1 Programa de Reuso y Restauración del sitio	33
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .	1
VII.1 Pronósticos del escenario.....	1
VII.2 Escenario sin proyecto	1
VII.3 Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	2
VII.4 Escenario con proyecto y medidas de mitigación.....	3
VII.5 Pronóstico ambiental.....	4
VII.6 Evaluación de alternativas	5
VII. 7 Conclusiones	6
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 Formato de presentación.....	1
VIII.2 Planos definitivos.....	1
VIII.3 Fotografías.....	2
VIII.4 Bibliografía	2

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Banco de Aprovechamiento de Materiales Pétreos ABC Cancún”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende llevar a cabo en una fracción del predio localizado en la Carretera Mérida – Puerto Juárez, Kilómetro 309, flexión derecha Zona Parcelaria 4 y 7, SN, Interior Cantera ABC, en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 25 años considerando la etapa operativa de todas las actividades y fases que componen el proyecto en fase húmeda (ver programa calendarizado del proyecto).

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa a esta Manifestación de Impacto Ambiental la identificación del promovente y demás documentos legales que dan soporte a la información contenida en este documento, entre los cuales se encuentran:

- Escritura pública número 15302, de fecha 10 de Diciembre de 1998, otorgada ante la fe del Licenciado Francisco Edmundo Iechón Rosas, Notario público número 10 del Estado de Quintana Roo, mediante la cual se constituye la sociedad mercantil denominada Construcciones especializadas ABC, S.A. de

C.V. y mediante la cual se designa al C. Carlos Argimiro Góngora González como administrador único de la Sociedad.

- Contrato de Comodato de bien inmueble que celebraron las empresas Construcciones especializadas ABC, S.A. de C.V. y Agregados y Bloques Cancún, S.A. de C.V., a través del cual la segunda cede en comodato a la primera el inmueble con una superficie de 216-50-05.00 hectáreas, ubicado en la carretera Mérida- Puerto Juárez, Kilómetro 309 flexión derecha Zona parcelaria 4 y 7 SN, Interior Cantera ABC, del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Copia simple de la identificación expedida por el Instituto Nacional Electoral del C. Carlos Argimiro Góngora González.
- Copia simple de la Cédula de Identificación fiscal de la empresa Construcciones especializadas ABC, S.A. de C.V.,
- Resolución emitida por el entonces Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo, ahora parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, con número INIRAQROO/DG/DIA/324/2016 de fecha 14 de julio de 2016.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Construcciones especializadas ABC, S.A. de C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CEA981210TY2

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Carlos Argimiro Góngora González

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

Biól. Isidro Becerra de la Rosa

1.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

██████████

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “**Banco de Aprovechamiento de Materiales Pétreos ABC Cancún**”, consiste en la operación de un banco de extracción de materiales pétreos en el cual se pretende extraer el material que se encuentra en las capas internas del manto freático.

El proyecto se localiza en la denominada Cantera ABC, ubicada en el kilómetro 309 de la Carretera federal Mérida – Puerto Juárez, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. El predio tiene una superficie total de 992.83 has, de las cuales se entregaron en comodato a la empresa Construcciones Especializadas ABC, una superficie de 216.50 has, para la explotación de material pétreo.

Actualmente el proyecto se encuentra en operación y se extrae material pétreo de las capas edáficas, superiores al nivel freático. Esta actividad cuenta actualmente con autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por el Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo, con número de oficio INIRAQROO/DG/DIA/324/2016, de fecha 14 de Julio de 2016, mismo que se anexa al presente en formato electrónico. Mediante dicho documento, se autorizó estatalmente la extracción de materiales pétreos de una superficie de 243.43 has y una producción total de 12,171,500 m³ de material pétreo.

El proyecto actualmente propuesto y que se somete al procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental, consiste en la extracción del material pétreo desde el nivel freático, a profundidades variables dependiendo de la fase del proyecto y que van desde los -5m hasta los -14 m (considerados a partir del nivel estático); en una superficie de 135.54 has.

El proyecto de explotación, se divide en cuatro fases en las que se propone extraer un total de 12,444,766.30 m³ de piedra en greña; como se observa en la siguiente tabla:

ETAPAS	SUPERFICIE APROVECHAMIENTO (has)		SUPERFICIE TOTAL POR ETAPA (has)	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO (m ³)	TIEMPO DE TRABAJO (Meses)*
	LADO OESTE DEL CAMINO	LADO ESTE DEL CAMINO				
ETAPA 1	21.21411	4.10904	25.32315	-5	1,266,157.50	14.90
ETAPA 2	39.89552	8.73732	48.63284	-8	3,890,627.20	45.77
ETAPA 3	35.37839	9.10329	44.48168	-11	4,892,984.80	57.56
ETAPA 4	14.04712	3.06	17.10712	-14	2,394,996.80	28.18
TOTAL			135.54479		12,444,766.30	146.41

*Se calcula que este periodo de explotación puede variar, ampliando el plazo de explotación hasta los 25 años, considerando la oferta y demanda del producto. El tiempo de vida calculado en meses es considerando una producción máxima de la Planta de trituración de 85,000 m³ mensuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto se presenta con el fin de continuar el aprovechamiento del material pétreo del predio denominado Cantera ABC; aprovechando el material en fase húmeda o bajo el nivel freático, hasta una profundidad de -14 m (desde el nivel del manto freático).

II.1.2 Selección del sitio

Las razones que llevaron a seleccionar este sitio para el desarrollo del proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos.

- El terreno se encuentra en comodato a favor del promovente, lo que conlleva a que se pretenda el llevar a cabo el desarrollo del “**Banco de materiales**” en un predio que cuenta con certeza jurídica y por consiguiente no existe alternativa de ubicación distinta a la propuesta.
- El acceso al predio se encuentra cercano a la entrada principal a la Ciudad de Cancún y se encuentra en un sitio que se encuentra actualmente en aprovechamiento de material en fase seca, por lo que no existe la necesidad de abrir brechas o caminos para acceder al proyecto, cuenta con todos los servicios para los empleados y para el procesamiento del material en el sitio.
- El proyecto fue diseñado en apego con los instrumentos jurídicos aplicables, tales como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio De Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el 27 de febrero de 2014 en el

Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2014, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de octubre de 2014.

- El predio ya se encuentra en aprovechamiento sobre el nivel freático, conforme a su autorización en materia de Impacto Ambiental (misma que se anexa al presente), emitida por el entonces Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo, hoy perteneciente a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. El predio es sometido al aprovechamiento de materiales pétreos desde el año 2003, como se puede comprobar mediante las autorizaciones estatales que se anexan al presente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de ubicación

El proyecto se localiza en la denominada Cantera ABC, ubicada en el kilómetro 309 de la Carretera federal Mérida – Puerto Juárez, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. El predio tiene una superficie total de 992.83 has, de las cuales se entregaron en comodato a la empresa Construcciones Especializadas ABC, una superficie de 216.50 has, para la explotación de material pétreo.

Las coordenadas de la superficie en comodato para el proyecto se muestran en la siguiente tabla:

VÉRTICE	Poligonal del Predio - Coordenadas UTM WGS 84 Z 16Q	
	X	Y
1	509420.478	2334134.78
2	509417.252	2334589.62
3	509407.435	2335973.76
4	509526.075	2336004.01
5	509688.106	2336063.62
6	509731.262	2336091.22
7	509614.242	2336379.92
8	509602.552	2336452.22
9	509772.31	2336543.08
10	509797.598	2336476.57
11	509814.369	2336382.94
12	509947.193	2336089.66
13	509976.705	2336103.71
14	509967.96	2336129.92
15	509946.666	2336151.26
16	509992.179	2336212.93
17	510004.153	2336211.47
18	510016.435	2336214.47
19	510019.253	2336196.97
20	510015.63	2336150.33
21	510056.42	2336128.99
22	510066.66	2336126.25
23	510075.36	2336117.04
24	510085.86	2336054.96
25	510102.01	2336040.35
26	510149.7	2335967.12
27	510324.993	2335993.23
28	510378.289	2336012.96
29	510395.036	2336012.85
30	510425.015	2336020.82

VÉRTICE	Poligonal del Predio - Coordenadas UTM WGS 84 Z 16Q	
	X	Y
31	510476.463	2335763.14
32	510512.664	2335624.54
33	510496.84	2335615.98
34	510500.046	2335601.62
35	510496.84	2335582.23
36	510598.671	2335221.28
37	510510.94	2335189.92
38	510502.179	2335179.13
39	510499.884	2335169.1
40	510499.249	2335166.33
41	510503.106	2335125.34
42	510506.693	2334910.02
43	510512.344	2334873.86
44	510505.391	2334775.58
45	510495.685	2334737.98
46	510504.985	2334607.07
47	510517.455	2334582.12
48	510500.476	2334578.81
49	510498.322	2334567.75
50	510491.484	2334559.6
51	510487.917	2334538.08
52	510489.559	2334523.86
53	510488.867	2334506.88
54	510495.063	2334422.65
55	510498.864	2334372.66
56	510506.622	2334307.84
57	510506.863	2334297.97
58	510508.417	2334234.29
59	510504.329	2334189.31
60	510505.125	2334136.88

BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ABC CANCÚN

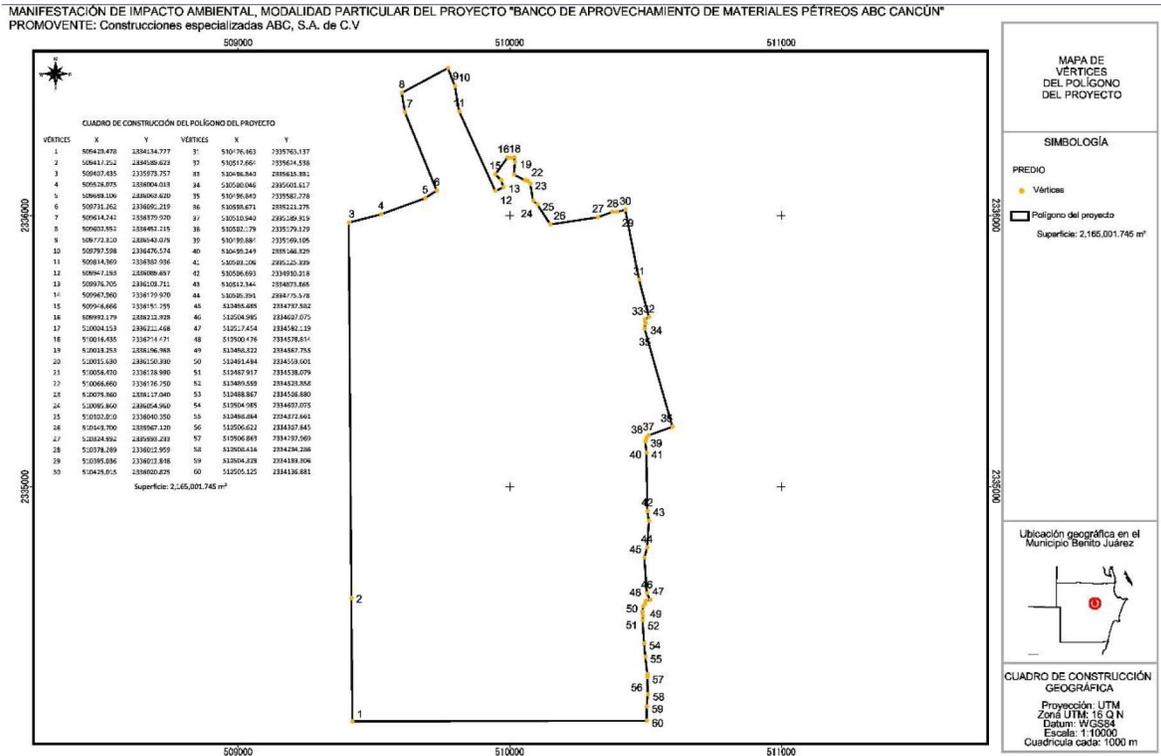


Figura 1.-Vertices del predio

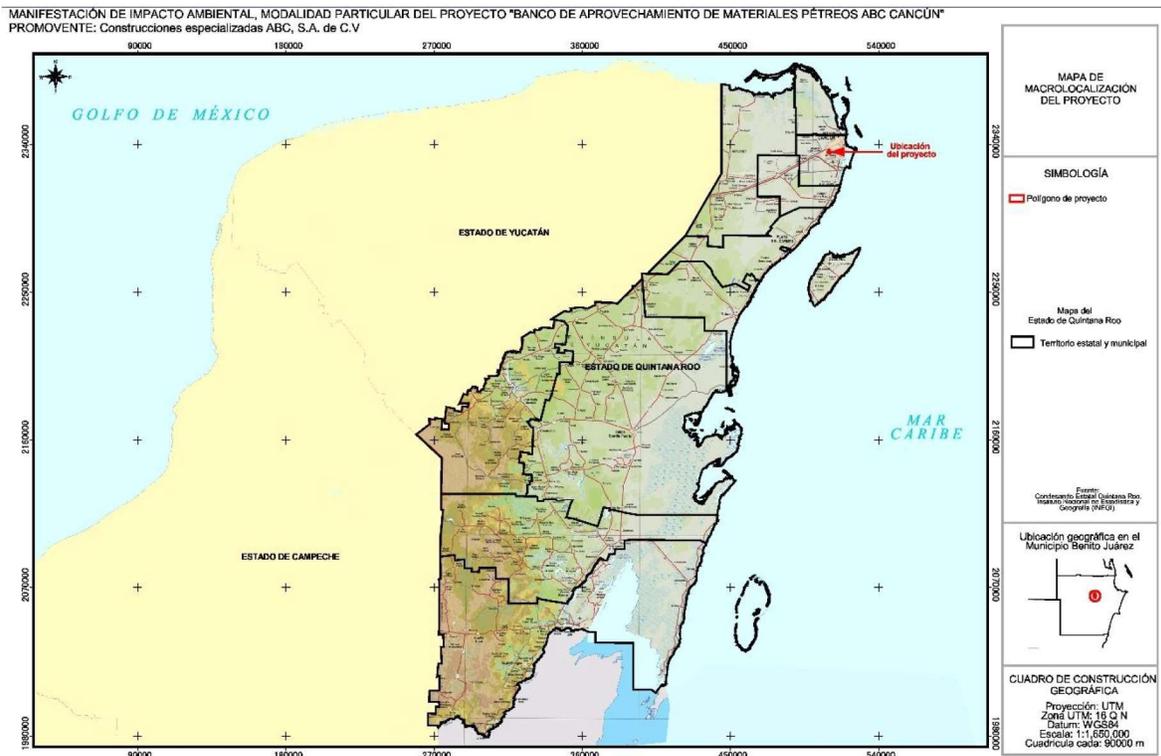


Figura 2.-Ubicación regional del proyecto

11.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto “Banco de Aprovechamiento de Materiales Pétreos ABC Cancún” se pretende realizar en un predio en comodato con una superficie total de 216.50 has y consiste en la extracción de material pétreo en una superficie de 135.54 has y a una profundidad de -5 a -14 m (desde el nivel freático).

El proyecto implica la extracción de un total de 12,444,766.30 m³ de material pétreo consistente en su mayor parte en piedra en greña.

La superficie de aprovechamiento corresponde a 135.54 has, equivalente al 62.60% de la superficie en comodato del predio; dejando una superficie de 789,163.564 m² como zona de conservación, como se observa en la siguiente imagen:

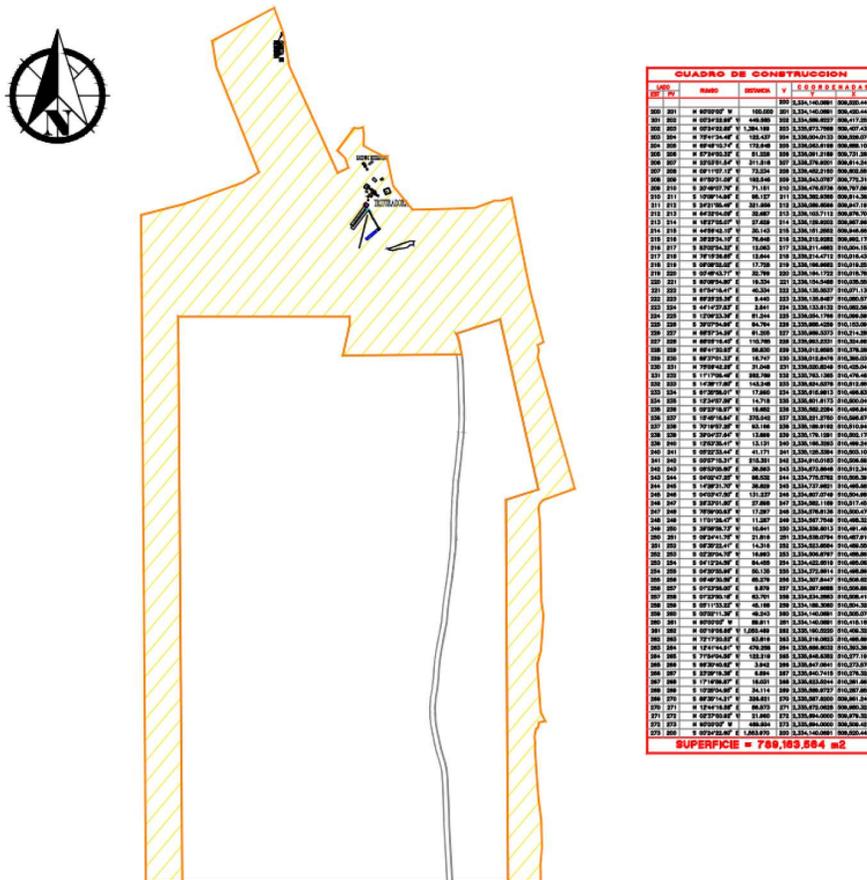


Figura 4. Superficie de amortiguamiento del área en comodato.

La distribución de los polígonos de aprovechamiento del proyecto, se observa a continuación:

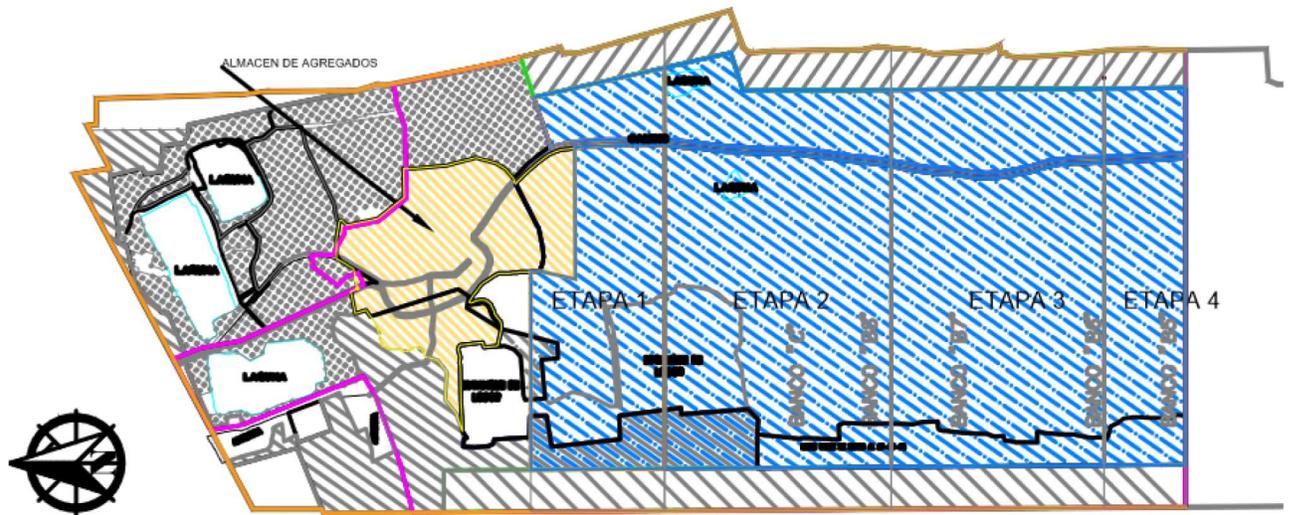


Figura 5. Etapas de aprovechamiento.

Se propone la división del aprovechamiento en 4 fases, conforme a la siguiente tabla:

SUPERFICIE DE LAGOS POR ETAPA							
ETAPAS	SUP. TOTAL HAS	SUP.DE LAGO, HAS. LADO OESTE	SUP.DE LAGO, HAS. LADO ESTE	SUP. HAS. AMORTIGUAMIENTO	SUP. HAS. CALLE PRINCIPAL	PROFUNDIDAD DE ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO	PROFUNDIDAD PARA OBTENER AUTORIZACION
ETAPA 1	31.75040	21.21411	4.10904	6.12728	0.29997	7.00	5.00
ETAPA 2	59.89311	39.89552	8.73732	10.50454	0.75573	10.00	8.00
ETAPA 3	54.59779	35.37839	9.10329	9.40111	0.715	13.00	11.00
ETAPA 4	21.09570	14.04712	3.06000	3.71987	0.26871	16.00	14.00
TOTAL	167.337	110.53514	25.00965	29.7528	2.03941		

Como se puede observar en la tabla anterior, cada etapa señala una superficie de amortiguamiento y esta corresponde a la superficie que se ubica al Oeste y al Este de cada polígono de aprovechamiento. Esta superficie se encuentra cuantificada dentro de las 78.91 has de conservación antes señaladas.

Conforme a lo antes señalado, se describe lo siguiente:

1. El predio en comodato tiene una superficie de 216.50 has
2. La superficie destinada a las 4 etapas del proyecto es de 167.337 has (incluye la superficie de lagos, amortiguamiento y calle principal).
3. La superficie destinada al aprovechamiento (lagos) es de 135.54 has
4. La superficie del camino interno es de 2.03941has.
5. La superficie de conservación es de 78.91 has, que incluyen las 29.7528 has de los polígonos de amortiguamiento ubicados a los costados Oeste y Este de los polígonos de aprovechamiento.
6. Las profundidades del aprovechamiento variarán de -5 m hasta los -14 m contados desde el nivel freático. Estas profundidades se determinaron con base en el Estudio Geohidrológico que acompaña a la presente Manifestación.

ETAPA 1:

La etapa 1 comprende una superficie de 31.75040 has, dividido en dos polígonos de aprovechamiento: el primero ubicado al Oeste del camino interno con una superficie de 21.21411 has y el segundo ubicado al Este del camino interno con una superficie de 4.10904 has. Así mismo en esta etapa se tiene un área de 4.10904 has de amortiguamiento y 0.29997 has correspondientes a la calle principal (camino interno). La profundidad de aprovechamiento en esta etapa será de -5 m considerados a partir del nivel freático. En esta etapa se obtendrá un volumen de 1,266,157.50 m³ de piedra en greña, que se llevará con camiones de volteo tipo góndolas hasta la planta de trituración ubicada al Norte de la superficie de aprovechamiento.

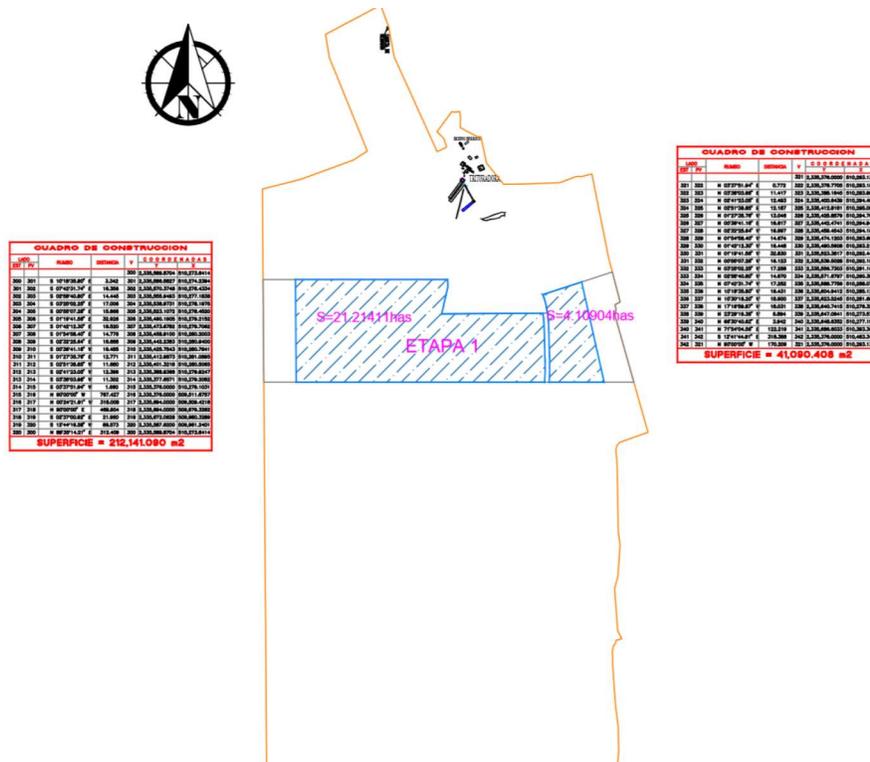


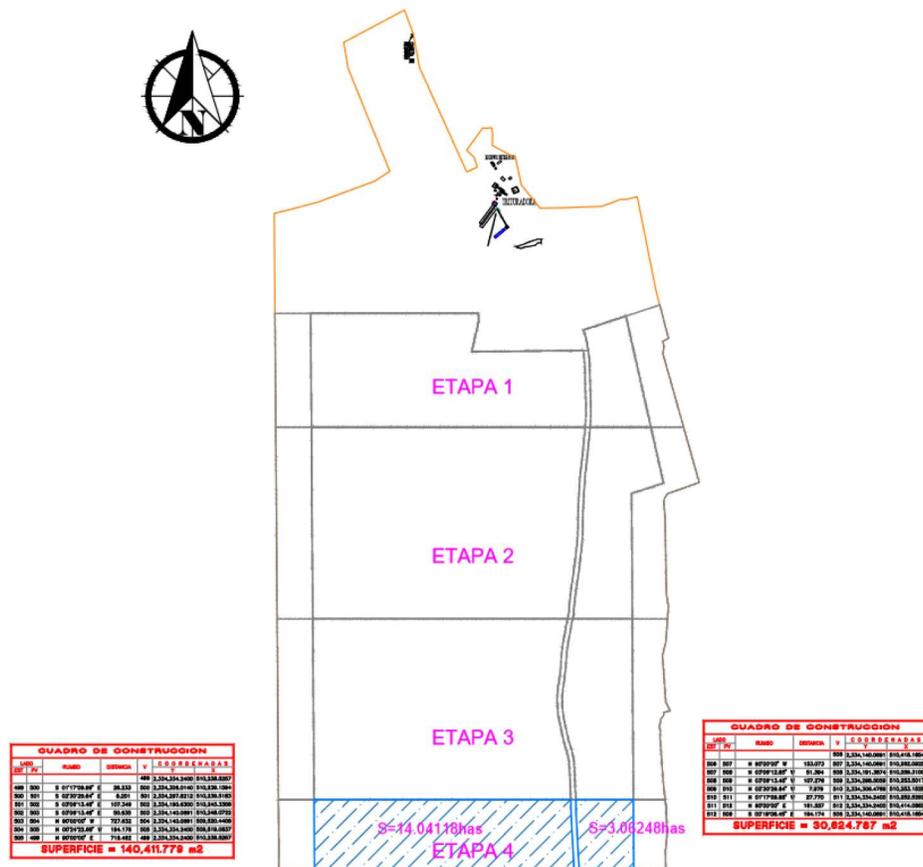
Figura 6. Polígonos de aprovechamiento de la etapa 1.

La etapa 1 se aprovechará en un tiempo mínimo de 15 meses (1 año y tres meses), considerando una producción máxima en la planta de trituración de 85,000 m³ mensuales. Este periodo puede ser ampliado hasta el doble considerando la demanda de material del mercado.

ETAPA 2:

En el caso de la etapa 2, abarca una superficie de 59.89311 has, dividido en dos polígonos de aprovechamiento: el primero ubicado al Oeste del camino interno con una superficie de 39.89552 has y el segundo ubicado al Este del camino interno con una superficie de 8.73732 has. Así mismo mantiene una superficie de amortiguamiento de 10.50454 has y 0.75573 correspondientes a la calle principal. La profundidad de aprovechamiento en esta etapa será de -8m desde el nivel freático. En esta etapa se obtendrá un volumen de 3,890,627.20 m³ de piedra en

una superficie de 3.06000 has. Al igual que las etapas anteriores, mantendrá un área de amortiguamiento, la cual en este caso será de 3.71987 has y 0.26871 correspondientes al camino principal. La profundidad de aprovechamiento en esta etapa será de -14 m desde el nivel freático. En esta etapa se obtendrá un volumen de 2,394,996.80 m³ de piedra en greña, que se llevará con camiones de volteo tipo góndolas hasta la planta de trituración ubicada al Norte de la superficie de aprovechamiento.



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

El proyecto se pretende llevar a cabo en la denominada Cantera ABC, ubicada en el kilómetro 309 de la Carretera federal Mérida – Puerto Juárez, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Dentro del predio no existen cuerpos de agua superficiales, ni mucho menos se reporta la existencia de ríos, cavernas, cenotes u otras formaciones geológicas que cuenten con afloramiento del manto acuífero.

El uso actual del predio es el de explotación de material pétreo en fase seca (capas edáficas superiores al nivel freático).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso: Al predio se accede por tierra a través de un camino vecinal que conecta a la superficie en comodato con la carretera Federal Mérida – Puerto Juárez.

Luz: El suministro de energía eléctrica será a través de la red de distribución instalada por parte de la propietaria y suministrada por la Comisión Federal de Electricidad. Se cuenta con una subestación eléctrica alimentada por la red local, en la zona de la trituradora y almacenes.

Agua: Durante todas las etapas, el agua cruda se abastecerá por del pozo de extracción con que cuenta actualmente el proyecto y será almacenada en Tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad. En tanto que el agua potable, será suministrada en garrafones de 19 litros.

Sanitarios: El proyecto cuenta con sanitarios ubicados en la zona de la planta de trituración en cantidad suficiente para los trabajadores, en una relación de un baño por cada 10 trabajadores. A dichos baños se les da limpieza diariamente y mantenimiento cada 6 meses, el cual está a cargo del mismo personal de la planta de trituración. Los baños están conectados a una fosa séptica.

BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ABC CANCÚN

Características particulares del proyecto

1 Programa de trabajo

Plazo que se requiere para el aprovechamiento del material pétreo en todas las etapas del proyecto en su conjunto y su vida útil mínima en al menos 25 años. A continuación, se presenta el programa general de trabajo:

ETAPAS	PROGRAMA DE TRABAJO (años)																									Uso post (años)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26-...		
PA 1	■	■	■	■																								
PA 2				■	■	■	■	■	■																			
PA 3									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
PA 4																						■	■	■	■	■		
POSTERIOR																											■	

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades de esta etapa consisten en:

1. **SELECCIÓN DEL ÁREA A EXPLOTAR:** Se selecciona el área a explotar tomando como base la información en el plano topográfico de la empresa. Se va a iniciar con la extracción del material en la zona del lago número 1.
2. **LIMPIEZA DEL SITIO:** Se limpia el área a barrenar con un tractor D5 o trascabo, desalojando maleza de baja altura, piedras de sobremedida y material contaminado producto de la explotación de fase seca.
3. **TRAZO DE PLANTILLA:** Se traza y mide la plantilla con un cinta métrica marcando los puntos con las medidas a barrenar (perforar). De acuerdo al tamaño de la broca de la perforadora es como se calculara, medirá y marcará la plantilla, por ejemplo para una broca de 5 7/8" estas serán las medidas: espaciamento: 4.50 mts y bordo: 4.00 mts; llámese espaciamento a la separación de barrenos a barrenos y bordo a la separación entre filas de barrenación.
4. **PERFORACIÓN:** Con una perforadora se procede con la barrenación respetando la posición de las marcas hasta llegar a 20 mts. de profundidad. Para este tipo de perforación se utiliza ademe de cartón (sonotubo) evitando así que se azolve o se obstruya la columna del barrenos.



5. PROGRAMACIÓN DE VOLADURA: Una vez terminada la barrenación se programa la fecha del evento de voladura o explotación. Se realiza un oficio en el cual se solicita un inspector de la SEDENA; en el cual se especifica la fecha del evento con un

mínimo de 72 horas de anticipación. Este documento es ingresado al batallón o zona militar más cercana para su conocimiento y asignar al personal para que realice la supervisión.

6. SOLICITUD DE EXPLOSIVOS: Se solicita el material explosivo a utilizar con el proveedor designado.

Una vez hecha la solicitud de los explosivos, se espera a tener la carga y la visita del personal de la SEDENA para realizar la voladura.

II.2.3 Construcción de obras mineras

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo, ya que cuenta con las del proyecto previo ubicadas en la zona de la Planta de trituración.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

El proyecto no requiere de obras nuevas, las actividades previas al aprovechamiento, consisten en las actividades de preparación del terreno a ser aprovechado, mismas que se describen en la sección preparación del sitio.

II.2.5 Etapa de Operación y mantenimiento

La operación del proyecto consistirá en la voladura y aprovechamiento de la roca explotada, conforme a las siguientes actividades:

1. **REVISIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD:** Para el día del evento (voladura) es trasladado el inspector militar al banco de explotación; y después de hacer una revisión minuciosa de la documentación requerida así como las medidas de seguridad implementadas autoriza la descarga y el consumo del material explosivo. Únicamente deberá de permanecer personal capacitado e involucrado en el proceso.
2. **POBLADO Y CARGA DE BARRENOS:** Se procede al poblado y cargado de los barrenos; para este tipo de voladura se utiliza alto explosivo en este caso 4x16". Con una aguja de metal de .50 cmts se introduce y amarra con cordón detonante reforzado el primer alto explosivo en barreno previamente adorado, posteriormente son insertados los demás e introducidos hasta el fondo de la columna del barreno. Al final se deja un espacio vacío de 1.5 mts aprox. ,el cual es confinado con grava de ¾" o 3/8". Esto se repite en todos los barrenos programados a explotar en la plantilla.
3. **CONEXIÓN DE PLANTILLA:** Se realiza el amarre o el conecte de la plantilla utilizando cordón detonante de superficie y conectores de retardo en base al sistema programado de la misma.
4. **REVISIÓN DE BARRENOS:** Se realiza una revisión minuciosa de cada uno de los barrenos cargados con la finalidad de asegurar que todos estén amarrados y conectados evitando así cortes de barrenos al momento de la explosión.
5. **RETIRO DEL PERSONAL:** Se retira todo el personal involucrado así como maquinarias que se encuentra cerca de la zona y se cierran todos los puntos de acceso (de la zona de afectación); para esto participa también personal de seguridad de la empresa como apoyo.
6. **VOLADURA:** Una vez que se verificó que todo el personal haya sido evacuado o retirado del área se procede con el encendido de la mecha y la detonación.

7. POST-VOLADURA: Posterior a la detonación y explosión se espera un tiempo aproximado de 15 min.; para regresar al área de impacto y revisar el resultado. Posteriormente se da aviso mediante radio portátil y teléfono celular para liberar los caminos de acceso así como el regreso para continuar con las demás actividades.

El inspector militar elabora un acta en el cual detalla, la fecha y hora del evento, el material consumido, medidas de seguridad así como el resultado del mismo. El documento es firmado por los siguientes involucrados: inspector SEDENA, representante de la empresa (supervisor de cantera) y dos testigos presenciales. Después el inspector militar es regresado a su base para que elabore su informe.

Se elabora reporte de voladura con los materiales explosivos utilizados y cantidad en m³ explotados.

8. EXTRACCIÓN DE LA ROCA: Con una draga de gran capacidad se extrae el material en greña explotado formando conos de material en almacenes de producción; esperarán un tiempo para que escurra y seque para después pasar al proceso de trituración.

Posterior al secado del material, este se enviará a la producción de diversos productos como son: arenas, gravas, granzón, gravilla, tabiques y bloques; mismos que se procesan en las plantas de trituración y otras que se encuentran al Norte de la zona de trituración. Estos procesos son:

1. Con un cargador frontal o excavadora el material es cargado a camiones volteo para su traslado al triturador primario.



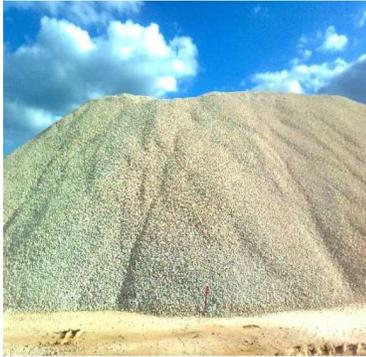
2. El material en breña es trasladado al molino para su trituración convirtiéndolo en cementante.



Principal Producto de molienda con molino primario: cementante de 5" a finos.

3. Este producto es enviado mediante camiones de volteo o bandas hacia un sistema conocido como sistema 1. El cual mediante la trituración secundaria y terciaria y clasificación se produce el agregado terminado.

Productos fabricados en el sistema 1:



Grava de 3/4" seca ó grava 3/8" seca



Polvo seco de 3 1/6" ó polvo seco 1/8"

4. El material cementante también puede ser cargado y trasladado al sistema 2 (sistema de producción en el cual se tritura, clasifica y lava el agregado). Debido a que el material extraído del manto freático contiene muy poca o prácticamente nada de contaminación con materia orgánica, tal como lo es el barro, este proceso aplicaría únicamente cuando el cliente así lo solicite.

Materiales que produce el sistema 2:



Grava de 3/4" lavada, o grava 1/2" lavada



Grava de 3/8" lavada



Polvo lavado de 3/16"



5. Por último se procede a la fabricación de vibrocomprimidos. Para la fabricación de estos se utiliza la bloquera. Para lo cual se necesitan materiales como: grava de 3/8" y polvo seco 3/16" transportados por bandas. Este equipo produce: bloques, bovedillas y adocretos de diferentes medidas y colores según las especificaciones y necesidades del cliente:

Bloquera

Algunos productos que produce la bloquera:



Bloques



Bovedillas



Adcretos



Finalmente es así como se llega hasta el producto terminado desde el inicio de la extracción del material en manto freático.

Cabe mencionar que tanto los agregados como los vibrocomprimidos se consideran como producto terminado disponibles en los almacenes listos para su venta y necesidades del cliente.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

No se tiene contemplado el abandono del sitio, sino la aplicación de un uso posterior como lagos artificiales para actividades de recreación.

Todas las áreas circundantes y que actualmente pertenecen al camino y plantas de trituración, vibrocomprimidos e instalaciones anexas, serán restauradas o ajardinadas empleando especies nativas. En el caso de las áreas de extracción, se someterán a una limpieza de las rocas y materiales diversos.

En cualquier caso se dará vista a esa autoridad para tener su consentimiento previo de cualquier acción por realizar.

II.2.7 Utilización de explosivos

El uso de explosivos en el proyecto, será autorizado y verificado por la Secretaría de la Defensa Nacional. Se espera la generación de vibraciones durante las voladuras.

Los explosivos que se usarán en las voladuras son:

- **ALTOS EXPLOSIVOS**
 - **CATEGORIA: ALTO EXPLOSIVO**

SUBCATEGORIA: TOVEX

TOVEX 4 X 16"

PROVEEDOR: MATERIALES Y FULMINANTES DEL SURESTE S.A.DE C.V.

DESCRIPCION

- Alto explosivo de diámetro grande de gran rendimiento en voladuras de producción.
- Tovex 4 x 16" es un hidrogel sensible al fulminante No.6, diseñado para operaciones a cielo abierto y subterráneas en barrenos mayores a 5.5 pulgadas.
- Recomendable como carga-cebo para la iniciación de agentes explosivos, en trabajos en donde el nivel del piso presenta dificultades para mantenerse.
- Puede utilizarse en la mayoría de las rocas.
- Excelente resistencia al agua.
- Su producción de gases tóxicos es mínima, Clase 1.
- Empaque: Se empaca en bolsas de polietileno de alta densidad, en diámetros de 4, 5 y 6 pulgadas por 24 pulgadas de longitud.
- Iniciación: El Tovex 4 x 16" requiere de un fulminante No. 6

Propiedades y Características

- Densidad: 1.20 g/cc
- Velocidad de detonación al aire: 4,800* m/s
- Energía: 779 cal/g
- Fases tóxicos: Clase 1.

- Resistencia al agua: Excelente

*La velocidad de detonación se incrementa conforme aumenta el diámetro del barreno.

- **CATEGORIA: ALTO EXPLOSIVO**

SUBCATEGORIA: MAGNAFRAC (MR)

PROVEEDOR: DISTRIBUIDORA DE EXPLOSIVOS PENINSULARES S.A.

MagnafracMR es una emulsión explosiva empacada sensitiva al detonador. Es un producto versátil ideal para minería a cielo abierto, subterránea, canteras y construcción, para uso donde la aplicación de explosivos a granel no resulta económica. Puede ser cargado solo o en combinación con agentes explosivos, de los cuales es un iniciador muy eficiente.

Ventajas Beneficio

- Emulsión con alta velocidad de detonación
- Formulada especialmente para uso subterráneo y a cielo abierto
- Alta energía de choque
- Libre de Nitroglicerina
- Color Naranja

Beneficios

- Buen iniciador para agente explosivo
- Reduce los gases post-voladura
- Acoplamiento de 95% en barrenos hacia arriba (cargado neumático)
- Optimiza el cargado neumático
- Fácil de identificar

Persistencia y degradación: Insoluble en el agua y permanece explosivo. En periodos prolongados de tiempo, algunos ingredientes se disolverán y se trasminarán del empaque se pierde

Propiedades:

Magnafrac 32x400 mm

(1.25x.16in)

Densidad de cartucho (g/cc) 1.11

Velocidad de detonación: 5000 m/s (16400ft/s)

Resistencia al agua: excelente

Energía efectiva relativa (REE)-Potencia Relativa al Peso (RWS) 91

-Potencia relativa al volumen(RBS) 120

Nota; la Energía Efectiva Relativa (REE) de un explosivo es la energía calculada como disponible para realizar el trabajo de voladura.

Cebado:

Cuando la temperatura interna es mas alta de 5°F(-15°C),iniciar con detonar. A temperatura debajo de 5°F(15°C),se recomienda un booster.

Vida útil:

Un año desde la fecha de su fabricación.

Empaque:

MAGNAFRAC (MR) es empacado es película plástica Valeron (blanca) en cajas de 25 kg.de producto.

Tamaño estándar a utilizar:

Tamaño: 4x16

cartuchos por caja: 6 piezas.

*Otras medidas pueden estar disponibles según las necesidades del cliente.

Almacenamiento.

Este producto debe ser almacenado en polvorines, bien ventilados, secos y a temperaturas moderadas.

Regulaciones:

Siempre se deberá cumplir con la legislación Federal, Estatal, Municipal y Local rige la transportación, almacenaje y uso de explosivos.

- **CORDONES DETONANTES:**
 - **CATEGORIA:** Cordones detonantes

SUBCATEGORIA: General

CORDON DETONANTE 10P

PROVEEDOR: MATERIALES Y FULMINANTES DEL SURESTE S.A.DE C.V.

DESCRIPCION

Accesorios no eléctricos para voladuras, con propiedades importantes como alta velocidad de detonación, facilidad de manejo y gran seguridad.

Están constituidos por un núcleo de Pentrita (PETN) recubierto con fibras sintéticas y forrados por un material plástico e hilos y resinas parafinadas.

El uso de estos accesorios está orientado a la minería superficial, canteras, a la minería del subsuelo, pues trabajan adecuadamente en voladuras de todo diámetro de barrenos, en grandes voladuras simultáneas y retardadas en complemento con los accesorios adecuados.

Tipos:

3 PE 20 gr./pie 800 mts./rollo

5 PE 25 gr./pie 700 mts./rollo

10 PE 50 gr./pie 500 mts./rollo

Velocidad de detonación: 7,000 mts./segundo.

○ **CORDTEX (MR) CORDON DETONATE**

PROVEEDOR: DISTRIBUIDORA DE EXPLOSIVOS PENINSULARES S.A.

El cordón detonante **CordtexMR** es ideal para la iniciación no eléctrica de voladuras, tanto de superficie como subterráneas. Puede usarse en conjunto con iniciadores no-eléctricos (ExelMR) o directamente dentro del barreno (revisar aspectos de deflagración) para iniciar explosivos sensitivos Existen diferentes tipos de cordón detonante Cordtex (MR) para satisfacer todo tipo de requerimientos de voladuras.

VENTAJAS

- Fácil conexión por medio de amarre
- Alta resistencia a la abrasión
- Alta resistencia a la tensión
- Colores brillantes y diferentes para cada tipo de producto según su potencia
- Alta resistencia a la penetración de agua o aceites
- Disponible en tres tipos de potencia

BENEFICIOS

Mantiene los amarres (nudos) en condiciones de calor o frío

Gran resistencia a todo tipo de condiciones

Fácil de identificar

Permite largos periodos de reposo en el barreno

Diferentes grados de potencia que se adaptan a la que corresponde según cada aplicación

Información Ecotoxicológica:

Ninguna conocida.

Efectos Ambientales:

Considerando la producción y el uso de la sustancia, es improbable que exista exposición al medio ambiente.

PROPIEDADES:

TIPO DE PRODUCTO	CARGA NOMINAL DEL NUCLEO		DIAMETRO ESTANDAR		CARGA DE RUPTURA		COLOR	CODIGO DE IDENTIFICACION DEL HILO	EMBALAJE ROLLOS POR CAJA
	gramos/m	gramos/pie	mm	plg	Kg.	lbs			
CORDTEX AP	4.4	20.7	3.5	0.14	65	143	NARANJA	2 PARALELOS NEGROS	4 X 300 MTS (4X984 PIES)
CORDTEX 18	5.5	25.7	3.8	0.15	90	198	VERDE LIMON	2 PARALELOS NEGROS	4 X 300 MTS (4X984 PIES)
CORDTEX XLT	10.9	51.3	7.9	0.19	120	264	AMARILLO	2 PARALELOS NEGROS	4 X 250 MTS (4X821 PIES)

Manejo e iniciación:

El cordón Cordtex (MR) debe ser cortado con herramientas especiales para dicho uso. Todos los cordones Cordtex (MR) pueden ser iniciados por Cordtex (MR) AP o un cordón con mayor gramaje o un detonador de alta potencia.

Empaque.

El cordón detonante Cordtex (MR) en presentación en carretes dentro de cajas de cartón.

Almacenamiento:

Este producto debe ser almacenado en polvorines autorizados, bien ventilados, secos y a temperaturas moderadas.

Regulaciones:

Siempre se deberá cumplir con la legislación Federal, Estatal, Municipal y Local rige la transportación, almacenaje y uso de explosivos.

- **MECHAS DE SEGURIDAD (CONDUCTORES)**

- **CATEGORIA:** Conductores

SUBCATEGORIA: Cañuela o Mecha

MECHA TEXTIL

DESCRIPCION

La mecha de seguridad es el medio a través del cual se trasmite una reacción de combustión a una velocidad relativamente uniforme hacia el arrea de encendido del fulminante.

Por su construcción, la mecha está protegida contra la abrasión, el maltrato y la humedad. Esto consiste de un núcleo de pólvora negra, rodeado de fibras textiles y materiales impermeabilizantes contenidos en una cubierta de plástico extruído, para evitar la penetración lateral del agua, proteger el núcleo de la abrasión o de cualquier otra forma de abuso y ala vez mantener su flexibilidad, minimizar la posibilidad de prender fuego a la carga de explosivos a través de chispas provenientes del lado donde se encuentra la mecha antes de que el fuego haya alcanzado al fulminante y prevenir la intercomunicación del encendido entre longitudes contiguas a la mecha.

El forrado con fibras textiles y su acabado de cera, permiten un engargolado eficaz. La mecha alcanza una impermeabilidad total al ser engargolado el fulminante.

Cuando arde la mecha, el fuego queda encerrado dentro de su estructura y sólo emerge en cada extremo como pequeños chorros de flama, el inicial y el final.

Con el uso de la mecha textil se obtiene una iniciación confiable y se incrementa la seguridad. Tener solamente un punto de iniciación permite desalojar inmediatamente el lugar.

Esta mecha textil arde a una velocidad de 135 segundos por metro, con una variación de $\pm 10\%$ a 1,100mts sobre el nivel del mar.

Nota: Estos valores pueden variar debido a la humedad relativa en el ambiente, diferencias de altura sobre el nivel del mar, exposición de aceites y solventes y maltrato.

- **CATEGORIA:** Conductores

SUBCATEGORIA: Cañuela o Mecha

CAÑUELA O MECHA (RECUBRIMIENTO DE PLASTICO)

DESCRIPCION

La mecha de seguridad es un accesorio para voladura que posee capas de diferentes materiales que cubren la pólvora.

Sus múltiples coberturas, incluyendo el recubrimiento final con material plástico, aseguran una excelente impermeabilidad y resistencia a la abrasión, aún en condiciones más exigentes, además de minimizar las chispas laterales.

La potencia de la chispa de la mecha de seguridad es considerablemente superior a la mínima necesaria para iniciar un fulminante.

La mecha de seguridad es de color blanco.

Características técnicas:

- Núcleo de pólvora: 6 g/m
- Tiempo de combustión a.n.m.: $135 \pm 10\%$ s/m.
- Longitud de Chispa a.n.m.: 50 mm.
- Diámetro externo: 5.1 mm.
- Peso por metro lineal: 24 gms.
- Recubrimiento externo: Plástico
- Resistencia a la tensión durante 3 minutos: 30 Kg.

Presentación:

La caja contiene 2 rollos de 500 m. cada uno ó 10 rollos de 50 m. cada uno.

- **INICIADORES**
 - **FULMINANTES Y CONECTORES**

CATEGORIA: Iniciadores

SUBCATEGORIA: Fulminantes

FULMINANTES

DESCRIPCION

Dispositivos no eléctricos que detonan por la flama de una mecha de seguridad y que se utilizan en combinación con ésta, para la iniciación de cargas explosivas.

También es una opción para la iniciación no eléctrica de ANFOMAYA cargado reumáticamente en barrenos de 1 ¼ a 1 ¾ de diámetro y longitud máxima de 2.40 mts.

Se recomienda introducir la mecha y el fulminante con una “estrella” (aditamento de plástico) para centrar y sostener el fulminante en el interior del barreno por medio de la manguera anti-estática o semi.conductiva.

Seguridad:

Los fulminantes no deben golpearse o someterse a ningún tipo de abuso. El maltrato puede producir una detonación prematura.

Su engargolado a la mecha debe hacerse mediante las pinzas especiales No. 4 o la máquina engargoladora. Solamente así puede asegurarse que el agua no penetre a su interior, ocasionando fallas.

Potencia:

Casquillo de aluminio de ¼” de diámetro exterior y de 1 3/8” de largo. Altamente eficientes y confiables para la iniciación de todos los explosivos sensibles al fulminante.

Empaque: Cajas de 200 piezas.

- **CONECTORES**

CATEGORIA: Iniciadores

SUBCATEGORIA: Conectores

CONECTOR 9

PROVEEDOR: MATERIALES Y FULMINANTES DEL SURESTE S.A. DE C.V.

DESCRIPCION

Los conectores MS proporcionan un tiempo de retardo en milisegundos entre barrenos de voladuras iniciadas con Cordón Detonante. Esto puede lograrse cortando la línea de Cordón Detonante y conectando cada extremo cortado a cada uno de los bloques conectores.

Especialmente diseñados a base de tubo de choque, para iniciar sistemas con Cordón Detonante.

Disponibles en diversos períodos de retardo en milisegundos, 9, 17, 25, 35, 50, 65, 100.

- **CONECTORES**

PROVEEDOR: DISTRIBUIDORA DE EXPLOSIVOS PENINSULARES S.A.

Conector MSMR para retardo fuera del barrenado en líneas troncales de cordón detonante. Para uso en canteras, tajos de carbón, minas a cielo abierto y subterráneas, así como en obras de construcción. Los **Conectores MSMR** son sencillos de usar, fáciles de verificar y proporcionan tiempos exactos de retardo en superficie.

Ventajas

- Línea troncal de retardo bi-direccional (trabaja en ambas direcciones)
- Tiempos exactos en 13 periodos de retardo.
- Fácil y sencillo de conectar en cualquier condición
- Altamente visible
- Fácil manejo

Beneficios

- Trabaja con todos los sistemas tradicionales de línea troncal de cordón detonante
- Provee excelente control de voladura
- Fácil de manejar y conectar, incluso con guantes
- Permite modificaciones al diseño de la de la voladura
- No hay desperdicio

Información Ecotoxicológica:

Ninguna conocida.

Efectos Ambientales:

Considerando la producción y el uso de la sustancia, es improbable que exista exposición al medio ambiente.

PROPIEDADES:

TIEMPOS DE RETARDO	
MILISEGUNDOS	COLOR DEL GANCHO
CONECTOR	CONECTOR
9	CELESTE
17	ROJO
25	AZUL
35	BLANCO
42	VERDE LIMON
50	AMARILLO
65	GRIS
75	NARANJA
100	VERDE
125	CAFÉ CLARO
150	CELESTE
230	VIOLETA
340	NEGRO
GANCHO CONECTOR	COLOR MODIFICADO POR TIEMPO DE RETARDO DE SUPERFICIE, TIEMPO DE RETARDO EN RELIEVE EN EL PLASTICO
EXCEL(MR) TUBO DE CHOQUE	ROJO; TRABAJO PESADO

Manejo e iniciación:

Evite daños al tubo de choque.

Nunca jale tan fuerte que estire o rompa el tubo de choque, ya que una detonación prematura podría presentarse.

Los Conectores MS (MR) son ensambles bi.direccionales, pueden ser iniciados con Cordon detonante 18 otro cordón detonante con menor potencia.

Empaque:

Los Conectores MS (MR) son empacados a granel en cajas de cartón con 100 unidades con separadores de cartón en el interior de la caja.

Almacenamiento:

Este producto debe ser almacenado en polvorines autorizados, bien ventilados, secos y a temperaturas moderadas.

Regulaciones:

Siempre se deberá cumplir con la legislación Federal, Estatal, Municipal y Local rige la transportación, almacenaje y uso de explosivos.

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

Residuos sólidos. Casi todas las actividades generan residuos sólidos de tipo doméstico los cuales por su volumen de generación consisten principalmente en residuos de cartón, plástico o acrílico, pedacería de cartón, entre otros materiales utilizados en el proyecto. Adicionalmente, se consideran los residuos sólidos de tipo orgánico y algunos otros derivados de restos de los insumos que serán empleados dentro de esta etapa, como parte de la ingesta de alimentos por parte del personal de obra y el personal que realiza actividades inherentes al proyecto. Se incluyen como parte de este rubro los residuos urbanos provenientes de la actividad humana, como restos de envases de refresco (PET) y aluminio, platos y vasos desechables, vidrio, papel, etc. Estos desechos serán recolectados durante y al final de la jornada laboral derivado de las actividades de orden y limpieza en el sitio del proyecto, para posteriormente ser trasladados a un sitio designado para su almacenamiento temporal en contenedores tipo tambo con capacidad de 200 litros con tapa y con rotulación que indique el tipo de residuo al que pertenece. El sitio de acopio temporal de estos residuos será en la bodega con que cuenta la planta de trituración.

Con las medidas antes mencionadas se evitará que este tipo de residuos sean alojados en sitios inadecuados para su almacenamiento, acopio y recolección y sobre todo expuestos a la intemperie, lo cual conllevaría a problemas de

contaminación ambiental y a la salud pública asociada a la proliferación de fauna nociva. Para esto, y dependiendo de los horarios y programas del servicio recolector Municipal de Benito Juárez, serán canalizados a este servicio para su traslado al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Sin embargo, como medida para la reducción del volumen de generación de estos residuos se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en donde se aplicarán principios de separación, reciclaje, reuso y reutilización de los residuos que sean susceptibles de ser valorizados dependiendo de sus características físicas (por citar, aluminio, PET, etc.), cuyos procedimientos sean acordes a los indicados en la normatividad aplicable a los residuos.

Residuos Líquidos. Los residuos líquidos que se generarán por el proyecto serán aquellos relacionados con las necesidades fisiológicas de los trabajadores que realizarán la construcción de las obras propuestas. En este caso se manejarán a través de los sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores y el manejo final de los residuos estará a cargo de la empresa arrendadora. Durante su operación, las aguas residuales serán conducidas a la planta de tratamiento, cuyo producto será utilizado para el riego de áreas verdes.

Emisiones a la atmósfera. La principal emisión a la atmósfera a considerarse serán los humos provenientes del uso de la maquinaria utilizada en las actividades de extracción, así como también, de la generación de polvos y partículas derivadas de los materiales pétreos que serán extraídos.

Las emisiones de los humos, polvos y partículas serán de baja magnitud, sin embargo, para el caso de la maquinaria empleada directamente en el proceso de extracción, ésta será verificada previamente con el objeto de que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y se cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. Se llevará a cabo un programa de mantenimiento de la maquinaria para que esta se encuentre en óptimo estado de funcionamiento

Así también, se vigilará que los vehículos que transporten los materiales pétreos hacia la planta de trituración, cuenten previamente con lonas que impidan la

dispersión de polvos y partículas, con el objeto de minimizar el riesgo de contaminación al aire.

Generación de ruido. Durante el tiempo en que se realicen las obras se producirá ruido por el funcionamiento de la maquinaria y por el incremento del tráfico de vehículos hacia y desde la zona de trabajo. Además del ruido de los transportes de material, en las inmediaciones del área en la que se realicen las obras habrá ruido en la maquinaria. Debido a que se emplearán explosivos, se generará el ruido intenso asociado a las detonaciones, en horarios diurnos y bajo la vigilancia de personal de la SEDENA.

Residuos peligrosos. A excepción de los envases para lubricantes en presentación de 1 ó 2 litros y los pequeños volúmenes de aceites gastados procedentes del mantenimiento normal de cualquier motor, no serán generados residuos peligrosos. En el caso de los residuos de las voladuras consistentes en cargas no detonadas, residuos de los materiales detonantes e iniciadores, serán retirados previo a las acciones de extracción del material. El material recopilado será llevado por la empresa proveedora del servicio de voladuras para su tratamiento o disposición final.

En referencia a los lodos activados que se generen en el sistema de tratamiento de las aguas residuales, serán trasladados al sitio autorizado por las autoridades.

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

En el caso de los residuos sólidos se cuentan en las áreas de servicio de la planta de trituración, sitios de almacenamiento temporal, donde se mantendrán resguardados los residuos generados para su entrega a los servicios de limpia municipal. En el caso de los residuos líquidos y debido a que la zona no cuenta con redes de drenaje municipal, el promovente cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas.

II.2.10 Otras fuentes de daños

a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa

Como resultado de las voladuras requeridas para aflojar la roca de las capas edáficas, se obtienen:

1. Vibraciones transmitidas a los macizos y a las estructuras adyacentes
2. Onda aérea
3. Proyección de fragmentos de roca.
4. Creación de polvos
5. Sobre rotura del macizo rocoso

En cuanto a las vibraciones, estas consisten en un movimiento cíclico que ocurre dentro de un medio, debido al paso de fases alternas de compresión y tensión; estos en una voladura son generados en el frente de detonación del explosivo, en la zona donde el explosivo sólido es convertido en gas y la densidad del gas es aún igual a la densidad del explosivo sólido (denominada zona de plasma). No se considera que genere efectos adversos, toda vez que la profundidad del barreno para la carga es suficiente para que la vibración sea absorbida por el macizo rocoso.

b) Posibles accidentes

Los posibles accidentes que pudieran generarse son los relacionados al riesgo en el uso de los explosivos, por lo que se contará con múltiples sistemas de alerta y programación de las voladuras. Toda la actividad relacionada con el uso de los explosivos, se realizará bajo la vigilancia del personal de la Secretaría de la Defensa Nacional.

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

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...).”

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;;

El proyecto consiste en el dragado de un cuerpo de agua que corresponde a un bien nacional, como lo es el acuífero, para la explotación y beneficio de la roca para la fabricación de material pétreo como gravas, polvo, entre otros; por lo que encuadra en los supuestos establecidos en la fracción I del citado artículo.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto **“Banco de Aprovechamiento de materiales pétreos ABC Cancún”**,

mismo que se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

“Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

III.1.2 Ley de Aguas Nacionales

Que la Ley de Aguas Nacionales señala:

“ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

Al respecto, esta MIA corresponde a explotación de materiales pétreos que se encuentran dentro de los bienes señalados en el artículo 113 de la Ley en comento y las aguas nacionales señaladas en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan

tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

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

Se propone el monitoreo de la calidad del agua que aflora, producto de la extracción del material pétreo, para vigilar que se mantengan los niveles actuales de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas relativas a las aguas nacionales. En el estudio geohidrológico que se anexa al presente, se presenta la caracterización de las aguas subterráneas obtenidas a través del sondeo exploratorio realizado.

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

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

A) HIDRAULICAS:

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de

aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebasen 100 hectáreas;

IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;

V. Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;

VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales;

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

VIII. Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales;

IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;

XII. Plantas desaladoras;

XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas”.

La obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso A) fracción X, como obra de dragado de cuerpos de agua nacionales, toda vez que consiste en la explotación de materiales pétreos que se encuentran en aguas nacionales, como lo son las aguas subterráneas.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

“ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

- III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
- IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

“ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. *Descripción del proyecto;*
- III. *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. *Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*

VIII. *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”*

III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

De acuerdo al programa de Ordenamiento Ecológico en comento, el área de interés se ubica en la UGA Regional número 138, de nombre Benito Juárez, sin embargo, toda vez que dicha Unidad de Gestión Ambiental solo fue dada a conocer y no ha sido expedida por el Gobierno local mediante su órgano de difusión, la misma no resulta vinculante con el proyecto de acuerdo con lo señalado en los artículos Segundo y Tercero del acuerdo de expedición de este ordenamiento.

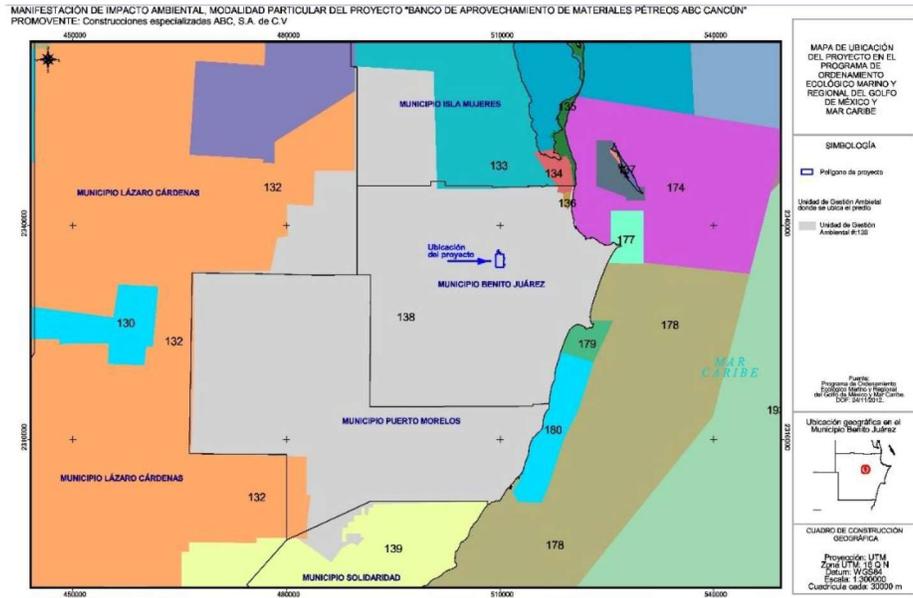


Figura 9.-Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino.

En el mismo sentido se presenta la ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 138:

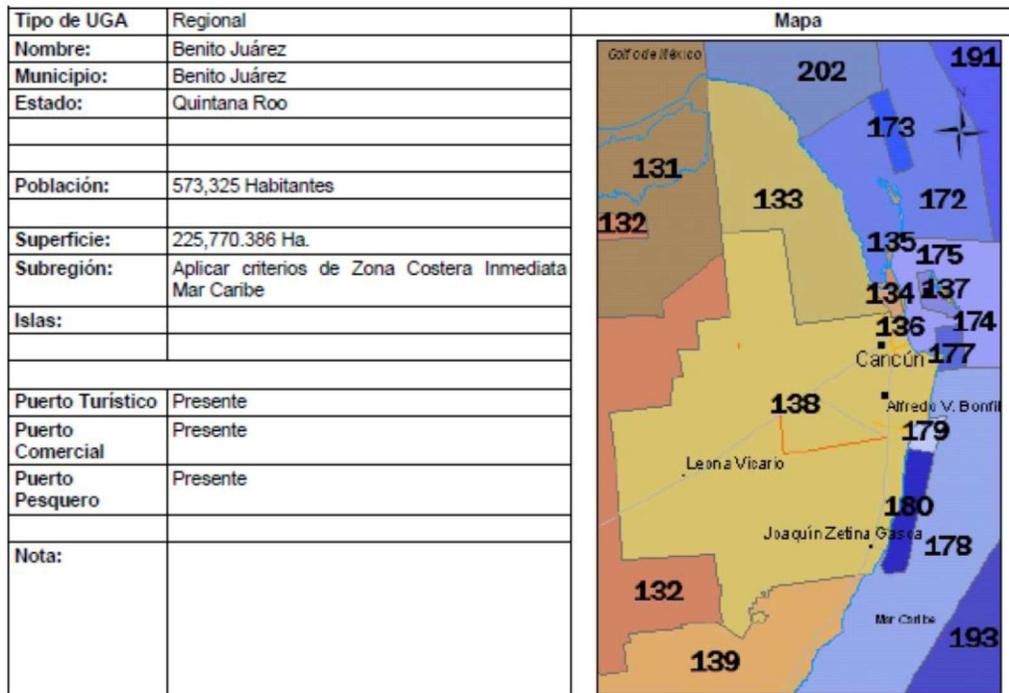


Figura 10. Ficha técnica de la UGA 138

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez

El sitio del proyecto está regulado por el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio De Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Dentro de este ordenamiento se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la 21, como se observa en la siguiente imagen:

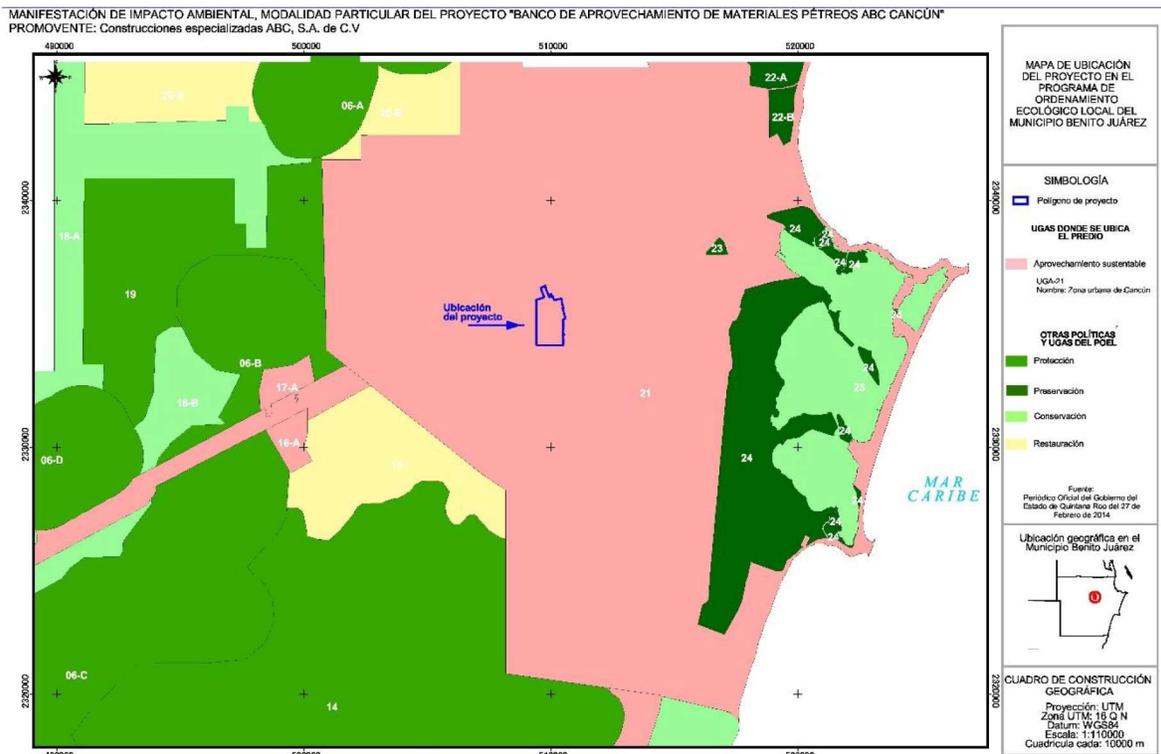
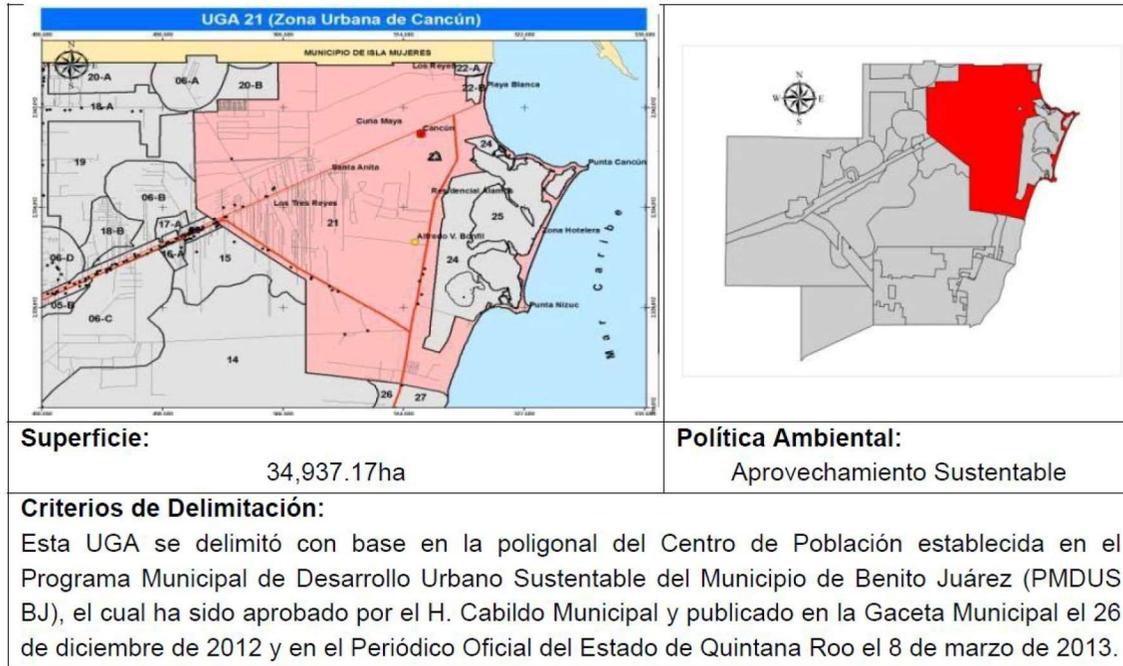


Figura 11. Mapa de ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez

La ficha técnica de esta Unidad de Gestión Ambiental se presenta a continuación:

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN.



A esta Unidad de Gestión Ambiental le asignan una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**, que es definida como “*Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura*”.

Los parámetros de aprovechamiento, usos compatibles e incompatibles, así como los criterios de Regulación Ecológica, se citan a continuación:

Parámetros de aprovechamiento:	de	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
---------------------------------------	-----------	--

Usos Compatibles:	Los que establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Incompatibles:	Los que establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende la extracción de roca caliza, para la producción de materiales pétreos, conforme a los usos del suelo establecidos en el Programa de Desarrollo urbano vigente. Asimismo, resulta compatible con la política y usos compatibles para la Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica, al pertenecer a una zona regulada totalmente por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, por tanto, es más que evidente lo adecuado del proyecto para el sitio en cual se ubicará.

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Los criterios de regulación ecológicos de aplicación específica para la Unidad de Gestión Ambiental 21 son los siguientes:

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Agua	URB	13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación General de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	En el caso de las sustancias que en su momento se lleguen a requerir para dar mantenimiento y limpieza a las áreas verdes, se verificará que estas se encuentren en el catálogo de la CICOPLAFEST o similar.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	En caso de requerir el uso de agroquímicos, esta actividad se realizará solo en caso de tener una plaga, que no pueda ser retirada con medios físicos o biológicos.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Se llevará a cabo el Programa de Reuso y restauración del sitio, en el que se incluyen las acciones de reforestación de áreas verdes que se anexa al presente y que se llevará a cabo al término de la vida útil de la cantera.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Este es un proyecto de explotación de material pétreo, sin embargo el drenaje de las áreas de servicios ubicadas en la zona de la planta de trituración.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente: <i>ARTICULO 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,</i>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
		<p><i>preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p>Se considera que el proyecto, da cumplimiento al presente criterio, en virtud de que el predio cuenta con una superficie de 992.83 has y el proyecto se ubicará en 216.50 has, lo cual indica que sólo se ocupa el 21.80% de la superficie del predio para el proyecto; además dentro del área del proyecto, se mantendrá una superficie de 29.7528 has como área de amortiguamiento, misma que se mantendrá como áreas verdes.</p> <p>Cabe destacar, que dentro de la superficie del proyecto y del predio, prácticamente más del 90% de su superficie se mantiene como áreas permeables, ya que únicamente se encuentran ocupadas las áreas de las plantas de trituración y sus anexos.</p>
CG-06	<p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “<i>sin vegetación aparente</i>” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el</p>	<p>El predio se encuentra en un ecosistema fragmentado por las vialidades y los otros desarrollos que se llevan a cabo en los alrededores, pero sobre todo por el uso previo de la superficie por aprovechar.</p> <p>El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de aprovechamiento bajo el nivel freático, ha sido objeto del aprovechamiento de material pétreo a una profundidad menor a la del nivel freático, desde hace varios años, como consta en la autorización Estatal en</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>materia de Impacto Ambiental, con la que cuenta y que se anexa al presente. El presente proyecto, pretende hacer uso de la misma superficie previamente aprovechada, por lo que se ubicará en las áreas sin vegetación. Como se observa también en los planos del proyecto, las áreas de amortiguamiento ubicadas a los costados de los polígonos de aprovechamiento, permitirán mantener la conectividad de las áreas verdes restantes del predio. Por lo anterior, se considera que la construcción del proyecto no tendrá efecto alguno en la conectividad de los ecosistemas originales.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>	<p>El proyecto se desarrolla en un ecosistema fragmentado; por otra parte, el proyecto no pretende la construcción de caminos, bardas o construcciones que interrumpan la conectividad ecosistémica.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	<p>Dentro del predio del proyecto no se ubican humedales, rejolladas inundables, petenes, ni cenotes. A un costado del predio y de la zona del proyecto, se ubican, unos cuerpos de aguas superficiales artificiales productos de otros proyectos. El predio se ubica en una zona totalmente urbanizada y modificada por los usos previos a que ha estado sujeto.</p>
CG-09	<p>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y</p>	<p>El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún", la cual es considerada una Unidad de Gestión Ambiental Urbana, al ubicarse dentro de un Centro de Población establecido; con lo cual el proyecto se encuentra exceptuado de la aplicación de este criterio.</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	No se requiere de la construcción de nuevos caminos de acceso.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	De acuerdo con la ficha de la UGA 21, los parámetros de aprovechamiento se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente. De acuerdo con el “ <i>Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo</i> ”, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014, el predio del proyecto tiene un uso de suelo CB. Ahora bien, el PDU no contiene para ninguno de los usos de suelo contemplados, un porcentaje de desmonte, mencionando únicamente parámetros relativos a la construcción, como son los Coeficientes de Ocupación y Uso de Suelo, Densidades, Altura, Restricciones, etc. En este sentido, el proyecto cumple los parámetros de aprovechamiento que establece el PDU, tal como se justificará en siguientes apartados.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	En el predio del proyecto solo se pretenden el desarrollo de un proyecto de aprovechamiento de material pétreo. Se reitera que de acuerdo con la ficha de la UGA 21 señala que los parámetros de aprovechamiento serán los que establezca el PDU vigente, sin embargo este documento no establece porcentaje de desmonte alguno para ninguno de los usos.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	Como se ha señalado previamente, el área que se pretende aprovechar, carece de vegetación desde el inicio de su uso como banco de materiales pétreos con un aprovechamiento a una profundidad menor a la del nivel freático. Por lo anterior, no es posible llevar a cabo un programa de rescate de flora. En el caso de la fauna esta es mínima, debido al uso previo del sitio, ya que esas actividades propiciaron la movilización de la fauna a sitios con mejores condiciones de conservación; por tanto, las acciones en el caso de la fauna consistirán en el ahuyentamiento previo a las actividades de voladuras.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	Si bien no se tiene establecido para la UGA 21 una superficie máxima de aprovechamiento, se cumplirá con los parámetros de aprovechamiento que establece el PDU para el predio, como se señala en apartados siguientes. Asimismo, esta no excederá a la superficie que ya fue aprovechada a una profundidad menor a la del nivel freático.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	El predio no presenta ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a	No se requiere del uso de palmas de coco, sin embargo en caso de usarse, como parte del programa de reuso y restauración del sitio se tomarán

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	aquellas variedades resistentes al amarillamiento letal
CG-17	<p>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. 	<p>El proyecto no contempla el uso de vegetación exótica.</p> <p>En ningún momento y bajo ninguna circunstancia se permitirá el manejo de fauna exótica al interior del predio.</p> <p>En los cuerpos de agua que se formen producto del aprovechamiento, no se permitirá el uso o manejo de especies exóticas.</p>
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto no implica obras o actividades relacionadas con la acuicultura; por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	Actualmente y durante la vida útil del proyecto, se contará con acceso controlado al predio, con el fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	<p>Actualmente, dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua.</p> <p>Como parte de las actividades de aprovechamiento, se crearán lagos artificiales, mismos que serán sometidos a un proyecto de reuso y restauración del sitio, en el que se incluirán actividades de reforestación</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
		de taludes y monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua que aflore.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	Dentro del predio del proyecto no se observaron vestigios arqueológicos, por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El predio del proyecto no se ubica sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de alta tensión; por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	No se prevé la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión; por lo que el presente criterio se considera únicamente de observancia.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras. En ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	El proyecto no incluye obras o construcciones que interrumpan la hidrodinámica superficial o subterránea.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.	Para el proyecto, no se requerirá de contar con campamentos de construcción, dado que se ubica en la zona urbana de Cancún; por otra parte, se cuenta con instalaciones de servicios para los trabajadores, ubicadas en el área de las plantas de trituración.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>	<p>Asimismo, se cuenta con un sistema de separación y acopio de los residuos generados, mismo que seguirá funcionando durante la vida útil de este proyecto. Los residuos sólidos se dispondrán finalmente en sitios autorizados por la autoridad municipal.</p> <p>En el caso de los residuos peligrosos, se contará con un área y contenedores específicos para el almacenamiento de este tipo de residuos y se disponen finalmente mediante empresas autorizadas por SEMARNAT.</p>
CG-27	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>	<p>No se contempla la construcción de obras para la disposición final de residuos. En ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.</p>
CG-28	<p>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.</p>	<p>El material producto del aprovechamiento, será triturado y se elaborarán subproductos en las plantas de trituración y anexas que se encuentran instaladas en el predio.</p> <p>No se dispondrá residuos de obra, excavaciones o dragados en el predio, toda vez que se propone un reuso de los polígonos de aprovechamiento como lagos artificiales.</p>
CG-29	<p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún por</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
		parte del servicio municipal que se encarga de la recolección de basura.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	El proyecto no será generador de desechos biológico-infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No se tiene proyectada la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos; por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	A fin de dar cumplimiento a lo señalado en este criterio, en ninguna etapa del proyecto se realizará la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto, a través de los sistemas de recolección autorizados por el municipio y el Estado.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El área de las plantas de trituración que se encuentran instaladas en el predi, cuentan con todos los servicios básicos para los empleados. Asimismo, cuentan con un sitio de almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	El presente es un proyecto de banco de material pétreo, a través del cual se solicita la Autorización en materia de Impacto Ambiental, para el aprovechamiento del material en fase húmeda (o a una profundidad mayor a la del nivel freático).
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se	El proyecto no requiere de autorización por cambio de uso del suelo, toda vez que se encuentra dentro de una zona urbana, conforme a lo establecido en los artículos 7, fracción LXXI y 71 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Junio de 2018 y que a la letra dicen:

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<p>afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.</p>	<p>“Artículo 7.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por <i>LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. <u>No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.</u></i> Artículo 71. No se requiere autorización de la Comisión para realizar la remoción y el transporte de vegetación que provenga de terrenos diversos a los forestales. Los interesados podrán solicitar a la Comisión que verifique el tipo de vegetación y uso de suelo del terreno y emita la constancia respectiva, en los términos y conforme al procedimiento que establezca el Reglamento. En su caso, la constancia respectiva contendrá el código de identificación que se asigne para identificar la procedencia del producto de vegetación que pretenda extraerse, el cual deberá utilizar el interesado en las remisiones forestales que obtenga para su transporte a cualquier destino.” Lo subrayado es propio Por lo tanto, al encontrarse el predio dentro de los límites del Centro de Población de Cancún, conforme a lo establecido en el PDUCP-Cancún 2014-2030, no se considera como un Terreno Forestal y por lo tanto no requiere de autorización.</p>
<p>CG-36</p>	<p>Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser</p>	<p>El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	Dentro de las actividades del proyecto, no se incluyen acciones de remoción de vegetación y/o despalme del suelo, ya que estas acciones se realizaron en los aprovechamientos previos del sitio.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El predio del proyecto se ubica en una sola UGA, y no pretende la transferencia de densidades.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El proyecto no implica el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, en virtud de que el predio se encuentra dentro del Centro de Población de Cancún y no se considera como un terreno Forestal (tal como se señaló en la vinculación con el criterio CG-35). Asimismo, no se pretenden realizar actividades de desmonte o despalme, pues estas acciones fueron realizadas en los usos previos del sitio. Adicionalmente se reitera que la UGA 21 no cuenta con un porcentaje de desmonte establecido, quedando los parámetros de aprovechamiento sujetos a lo que establezca el PDU vigente, lo cual se analiza más adelante.

La congruencia del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación

Específica de este ordenamiento se muestra a continuación:

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
RECURSO AGUA		
URB-01	<p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.</p>	<p>El predio del proyecto cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, mismo al que se conectan los servicios de los trabajadores y que se ubican en la zona de las plantas de trituración.</p>
URB-02	<p>A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.</p>	<p>El predio del proyecto cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, mismo al que se conectan los servicios de los trabajadores y que se ubican en la zona de las plantas de trituración.</p>
URB-03	<p>En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.</p>	

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	No se contempla realizar actividades de producción agrícola, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	No se contempla la construcción de un campo de golf, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El predio del proyecto cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, mismo al que se conectan los servicios de los trabajadores y que se ubican en la zona de las plantas de trituración.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	En el proyecto de reuso y restauración del sitio se pretende la reforestación de los taludes de la periferia de los polígonos de aprovechamiento, por lo que se tendrá que incorporar áreas ajardinadas, para lo cual únicamente se utilizarán especies nativas de vegetación.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de	En el proyecto de reuso y restauración del sitio se pretende la reforestación de los taludes de la periferia de los polígonos de aprovechamiento; así como el uso de los polígonos de aprovechamiento como lagos artificiales para la recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<p>vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.</p>	
URB-10	<p>Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.</p>	<p>Actualmente, dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua; sin embargo, como resultado del aprovechamiento de materiales pétreos se tendrán 6 lagos artificiales conectados por un camino interno y que contara con vegetación nativa producto de la reforestación que se propone. Por lo tanto, estos cuerpos de agua formarán parte de las áreas verdes del predio. Como parte del Programa de reuso y restauración del sitio que se anexa al presente, se propone el monitoreo de la calidad del agua de los lagos artificiales, así como la reforestación de los taludes y colindancias, todo ello para garantizar el mantenimiento y mejoramiento de las condiciones ecológicas del sitio posterior al aprovechamiento propuesto.</p>
URB-11	<p>Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.</p>	<p>El proyecto no requiere de construcciones nuevas.</p>
URB-12	<p>En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.</p>	<p>El proyecto no consiste en la instalación de plantas de tratamiento o de desactivación de lodos.</p>
URB-13	<p>La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la</p>	<p>El agua pluvial que se precipite en la superficie del proyecto se infiltrará de manera natural en el terreno.</p>

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto no implica la construcción de crematorios o cementerios, por lo que estos criterios se consideran de observancia.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El predio del proyecto se ubica en una zona urbana y fuera de la franja costera, por lo tanto no se encuentra cerca de bocas de tormenta. Adicionalmente se advierte que en el Anexo I del POEL BJ se enlistan las bocas de tormenta, sin embargo todas se ubican en las UGAs 29 y 30, ninguna en la 21 donde se ubicará el proyecto sometido a evaluación.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto no implica el aprovechamiento de los recursos biológicos citados en el presente criterio, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
RECURSO SUELO Y SUBSUELO		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones	Se anexa al presente el Estudio geohidrológico que sustenta la solicitud de autorización en materia de Impacto Ambiental.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<p>irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.</p>	
<p>Este estudio señala: <i>“Sin embargo, dentro del predio y aguas abajo en cuanto al potencial de contaminación derivado del proyecto para continuar con la explotación de materiales por debajo del manto freático, el proyecto deberá considerar la profundidad de la interfase salina a fin de evitar una posible intrusión de agua salada que modificaría las condiciones actuales del acuífero. Esta prevención es partiendo del hecho que la explotación subterránea genera una laguna artificial y que el uso y aprovechamiento del agua aflorada, produce cambios en el flujo de aguas subterráneas, ocasionando también una mayor intrusión salina (según reporte de Calica una zona teórica de 2 Km alrededor de la laguna).”.</i></p> <p>Derivado de lo anterior, es que la profundidad de los polígonos de aprovechamiento varía, esto es para evitar que el agua aflorada provenga de la interfase de agua salobre o salina. Asimismo, no se considera el aprovechamiento del agua que aflore, justamente para evitar que se produzcan cambios en el flujo de las aguas subterráneas y ocasionar intrusión salina.</p> <p>Dentro de este estudio se incluyen algunas medidas de mitigación y se concluye con algunas recomendaciones como: <i>“Sería conveniente considerar para el uso futuro de la cantera un desarrollo inmobiliario que cuente con franjas verdes y sinuosas a lo largo del terreno y así evitar su uso como tiradero a cielo abierto donde proliferen las algas o microalgas, así como otros agentes contaminantes. También, sería necesario a efecto de mantener las condiciones actuales del acuífero, realizar beneficio en seco para reducir el consumo de agua, evitar el uso del agua freática dentro del proceso, evitar la intrusión salina y prevenir la contaminación freática por el arrastre de sólidos. Con ello y dando cumplimiento a las disposiciones de la normativa ambiental y demás ordenamientos ecológicos se infiere que el proyecto es viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema.”</i></p> <p>Este estudio se complementa con el Programa de reuso y restauración del sitio que se elaboro para el abandono del sitio.</p>		
URB-20	<p>Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación</p>	<p>Dentro del predio del proyecto no se ubican cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas, por lo que el presente criterio se considera de observancia.</p>

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	Se mantendrá una zona de amortiguamiento a los costados Oeste y Este del sitio del aprovechamiento, quedando como una barrera vegetal alrededor del sitio.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	Como se ha señalado anteriormente, en la zona de las plantas de trituración, se encuentran los sitios de acopio, separación y almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generan en el proyecto.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dicha superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	Se propone para el abandono del sitio, la ejecución del Programa de Reuso y Reutilización del sitio, que se anexa al presente.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	De acuerdo con los artículos 37 y 38 fracción I de la Ley para la Prevención y la Gestión de Residuos del Estado de Quintana Roo, los generadores de residuos de manejo especial y los grandes generadores de residuos sólidos urbanos deberán presentar un plan de manejo a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su consideración, obtención de su registro, aprobación y para la conformación de la base de datos correspondiente. Considerando que el proyecto generará residuos sólidos urbanos considerados de manejo especial, durante el aprovechamiento, se propone un Plan de Manejo propio, mismo que será sometido a Evaluación ante la SEMA

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
		una vez autorizado el proyecto en materia de Impacto Ambiental. Por otra parte, las actividades de operación del proyecto, generarán residuos sólidos urbanos, por lo que su manejo corresponde al Municipio.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto no es de fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	El proyecto no es de fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Dentro del área de aprovechamiento, no se considera la instalación de obras de equipamiento, por lo que el presente criterio se considera de observancia..

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto no implica la construcción de un fraccionamiento habitacional dentro de una sascabera en desuso o con riesgo de inundación, ni como parte del Programa de Reuso y reutilización a ejecutarse en el abandono del sitio.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	El proyecto no es de fraccionamiento habitacional, por lo que el presente criterio se considera de observancia.
RECURSO FLORA Y FAUNA		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	En el sitio del proyecto no se registraron zonas inundables, por lo que el presente criterio se considera de observancia. Como producto de la explotación de los materiales pétreos, se tendrá la creación de lagos artificiales, en los que se restaurarán las características del ecosistema a través de la ejecución del programa de reuso y restauración del sitio. Dicho programa, incluyen el uso de los lagos para actividades recreativas y de contemplación.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El predio del proyecto no corresponde a un área destinada a la conservación de la biodiversidad y/o del agua; en ese sentido, este criterio sólo se considera de observancia.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP	El proyecto no es de espacios públicos; sin embargo, en el abandono del sitio se propone la restauración y reforestación de las áreas carentes de vegetación.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto no pretende el establecimiento de zonas industriales o centrales de abasto, por lo que el criterio solo se considera de observancia.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Se ejecutará el programa de ahuyentamiento de fauna, previo a los trabajos de voladura para el aprovechamiento del material. (Este programa se presenta más adelante)
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción o liberación de fauna exótica, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	En el sitio del proyecto no se registró la presencia de manglar, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El predio del proyecto se ubica en la zona urbana de Cancún y no en un área de reserva territorial, por tanto el presente criterio no resulta aplicable.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto no incluye estacionamiento públicos o privados.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El predio del proyecto no colinda con humedales, ni con el área natural protegida Manglares de Nichupté por lo que el presente criterio no resulta aplicable.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El Área Natural Protegida más cercana corresponde al área de Protección de Flora y fauna Manglares de Nichupté. El proyecto no afectará la conectividad entre ecosistemas existentes, dado que el sitio se encuentra completamente fragmentado, por la mancha urbana de Cancún.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, entre otros.	
RECURSO PAISAJE		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos,	El proyecto no se considera como un área verde ni como un área urbana de conservación, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	En referencia al presente criterio, se advierte que las autorizaciones referidas, son competencia de las autoridades municipales y federales, en el ámbito de su competencia, por lo que este criterio sólo se considera de observancia. El proyecto es congruente con el uso de suelo que establece el PDU para el predio del proyecto, además de encontrarse lejos de la Zona Federal Marítimo terrestre.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	En las actividades de reforestación, sólo se usarán especies nativas.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la industria concretera, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	EL proyecto se encuentra lejos de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe 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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal	En las áreas de aprovechamiento propuestas se carece de vegetación, por lo que el presente criterio se considera de observancia.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	forma que estos individuos se integren al proyecto.	
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	EL proyecto se ubica, lejos de las áreas de anidación de tortugas marinas.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	EL área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas. 	EL área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras y las zonas de anidación de tortugas marinas.

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ol style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de 	

CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras.

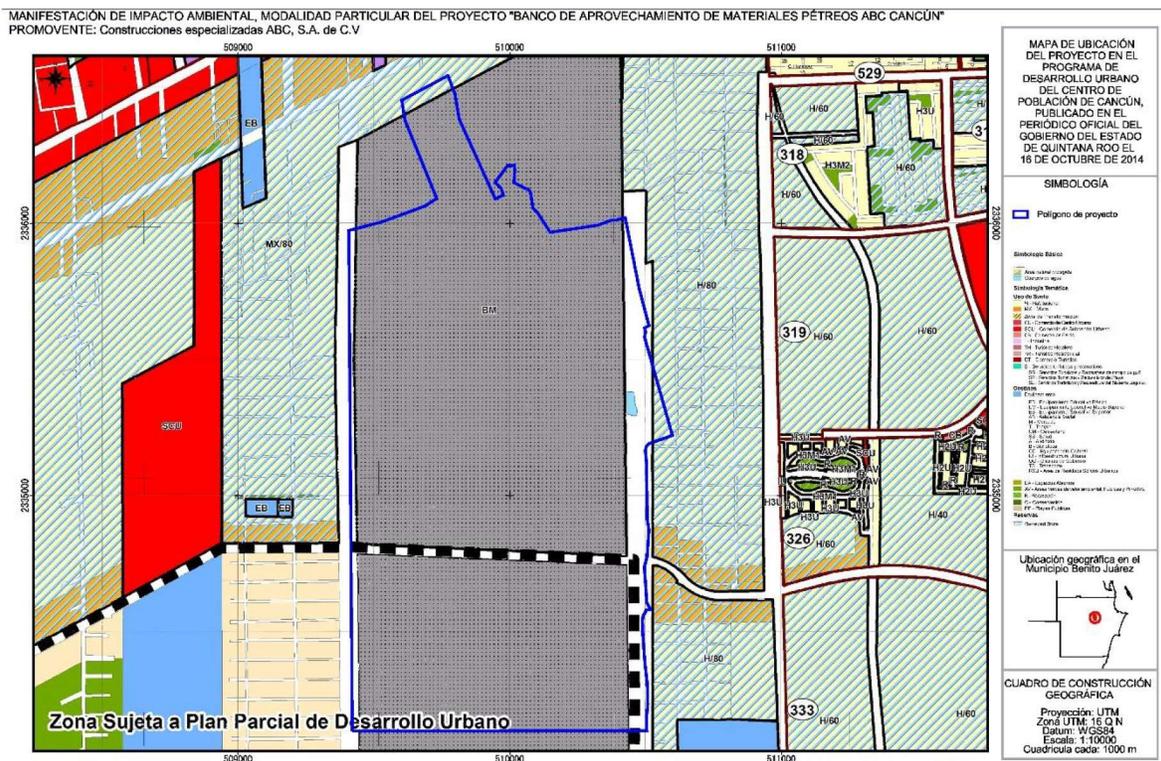
CRITERIO ESPECÍFICO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	CUMPLIMIENTO
	inalterada esta sección del sistema de dunas.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El área del proyecto, se encuentra lejos, de la zona de dunas costeras y playas arenosas.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	El proyecto no contempla actividades relacionadas con la extracción de arena sobre la franja litoral, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	Las actividades de podas y deshierbes, se realizarán únicamente en los caminos internos y en las zonas de las plantas de trituración. El material obtenido de los deshierbes se picará y se dispersará en las áreas verdes cercanas.

Considerando lo anteriormente planteado, el proyecto, se ajusta a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

III.4 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún

El 16 de octubre de 2014 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Programa del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo, 2014-2030. En este instrumento se establecen las normas de control de aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan, así como las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo.

Dentro de sus polígonos de actuación se encuentra la zona del predio ABC, sitio donde se ubica el sitio del proyecto. En el capítulo quinto de este instrumento se indica que los polígonos señalados con las claves BM correspondiente al área del proyecto, corresponden a los usos del suelo Banco de Materiales. De acuerdo con los planos E-06E y E-06G, al predio le aplica un uso de suelo BM, tal como se muestra a continuación:



Que el PDU describe al banco de materiales como: “g) *BM Banco de Material: sitio de explotación de diversas sustancias para su aprovechamiento con rendimiento económico.*”, siendo el proyecto de aprovechamiento de la roca caliza con rendimiento económico, este se ajusta al uso del suelo establecido.

El uso del suelo BM Banco de materiales, es compatible únicamente con las actividades industriales, establecido en la Tabla K, del capítulo Décimo del mismo instrumento.

El Programa de Desarrollo urbano aplicable, no establece parámetros urbanísticos para el uso del suelo Banco de Materiales, además de que, para el proyecto, no se requiere de la construcción de obras asociadas. El predio, ya cuenta con instalaciones de servicios y una zona industrial de competencia estatal, mismas que se Autorizaron en materia de Impacto Ambiental, por el entonces Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo, ahora parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, mediante oficio No. INIRAQROO/DG/DIA/324/2016 de fecha 14 de julio de año 2016, mismo que se anexa al presente.

En cuanto a las áreas por usar para el aprovechamiento de material pétreo, estas se ajustan a las áreas previamente aprovechadas bajo el amparo de la Autorización Estatal.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas

III.5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

Dado que el promovente no pretende promover la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional establecidas por esta Norma, su vinculación con el proyecto es

sólo de referencia en relación con lo que se establece en la legislación ambiental mexicana, en particular en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado en el predio y de acuerdo al listado de la Norma, se registró la presencia de tres especies, catalogadas como amenazadas (A), dos especies de flora, la *Thrinax radiata* (Chit) y *Coccothrinax readii* (palma nacax), y una especie de fauna *Ctenosaura similis* (Iguana rayada). Es importante manifestar que estas especies no fueron registradas en las áreas que actualmente conforman el banco de material en explotación y que serán empleadas para la extracción de material pétreo por debajo del manto freático, sino que fueron registradas en las áreas circundantes que aun mantienen vegetación dentro del mismo predio, mismas que no se verán alteradas por el desarrollo de este proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada
Arecacea	Thrinax radiata	Chit	Amenazada
	Coccothrinax readii	Nacax	Amenazada

Las tres especies registradas en el predio son de amplia distribución en la zona costera del estado, y de la Península de Yucatán, por lo que no se anticipan afectaciones a nivel específico que pudieran modificar el estatus de estas especies.

Cabe señalar que ninguna de las tres especies enlistadas se verá afectadas por el desarrollo del proyecto, en virtud de que el mismo se llevará a cabo en la superficie del predio que ya fue afectado previamente. En el caso de la fauna se llevará a cabo un Programa de ahuyentamiento, mismo que se ejecutará previo a las voladuras que se requieran para la explotación del material.

III.5.2 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994

El 18 de enero de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana ***NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”***

Al respecto, se observa que el objetivo y campo de aplicación de esta norma señala que su función es establecer los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados.

En este tenor, no es de observancia obligatoria para el proyecto, pero se tomará como referencia para el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua que aflora y observar su condición.

Para el Estudio geohidrológico, se realizaron análisis de algunos puntos de muestreo, donde se obtuvieron las condiciones actuales de los parámetros fisicoquímicos, estos servirán como línea base del monitoreo que se realice. Los resultados de los análisis se anexan al Estudio antes señalado.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del sistema ambiental de acuerdo con los “Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.

Para el presente proyecto, el área se encuentra regulada por un programa de ordenamiento ecológico territorial, como un plan de desarrollo urbano, por lo que se determinó que la delimitación empleada por alguno de estos instrumentos para el sitio, sería la más apropiada para establecer los límites del sistema ambiental.

En el caso del ordenamiento ecológico, el área del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, denominada Centro de Población de Cancún. Considerando que la Unidad de gestión Ambiental, se determinó como el sistema ambiental, el área que ocupa la UGA 21, cuya superficie es de 34,937.17 Has. Por tanto, el área a intervenir representa el 0.62 % de su superficie.

Bajo esta premisa, el sistema ambiental delimitado para el presente proyecto considera el sitio del proyecto y el área de influencia como parte del mismo y la

descripción de su estado ambiental y su problemática como el marco de referencia para valorar y describir el impacto ambiental que puede generar el proyecto.

En el sistema ambiental identificado, y considerando la magnitud de las obras y actividades que se proyectan, tendría lugar la totalidad de los impactos ambientales potenciales identificados derivados de la extracción de material pétreo. Además, dentro de esta región tiene lugar el desplazamiento de la fauna silvestre presente en el predio e incluye las áreas carentes de vegetación. La superficie total del Sistema Ambiental corresponde a 34937.17 hectáreas.

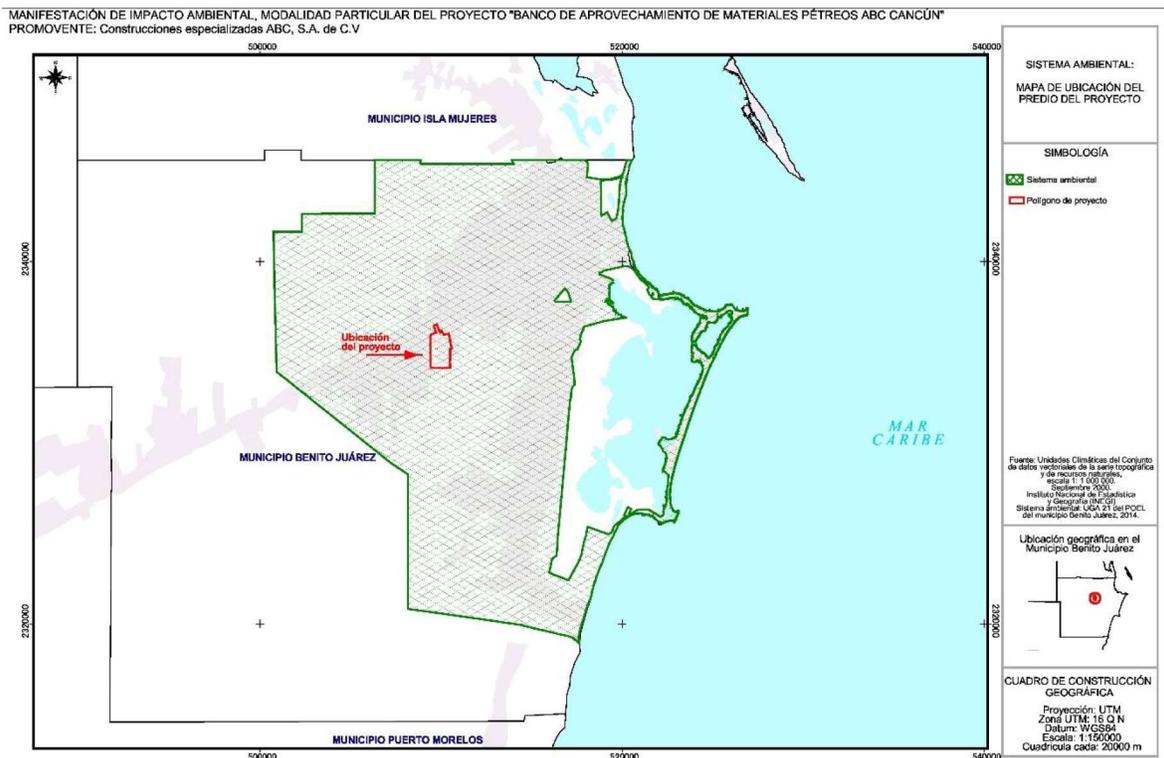


Figura 12. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental y del predio del proyecto

IV.2.1 Aspectos abióticos

A) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1964), el tipo de clima que se presenta en la región de la costa norte del estado de Quintana Roo, incluyendo el sistema ambiental delimitado, es de tipo (Aw0(x')) es decir, Cálido subhúmedo, Menos húmedo con Lluvia invernal >10.2 mm.

El índice de Lang también sitúa a este sistema con un clima húmedo y muy húmedo según sus características de precipitación y temperatura. En promedio llueven 104 días al año, y por su ubicación en el litoral y su baja altitud, su oscilación térmica es reducida, comparada con otras zonas al interior del territorio. Los meses más calurosos son de mayo a septiembre, los cuales reportan niveles medios de precipitación. Es a final del año que llueve de manera más intensa y se registran valores de temperaturas que se encuentran por debajo del promedio, los meses más fríos son los dos primeros del año.

Existe una temporada de lluvias de junio a noviembre, pero es de septiembre a noviembre cuando se reportan niveles mayores de precipitación mensual. La ubicación del sistema ambiental a orillas del mar le confiere altos niveles de evaporación y por tanto de humedad. La evaporación es marcada en dos temporadas, para los meses más cálidos de marzo a mayo y cuando llega la época de lluvias de julio a octubre. (ver plano siguiente).

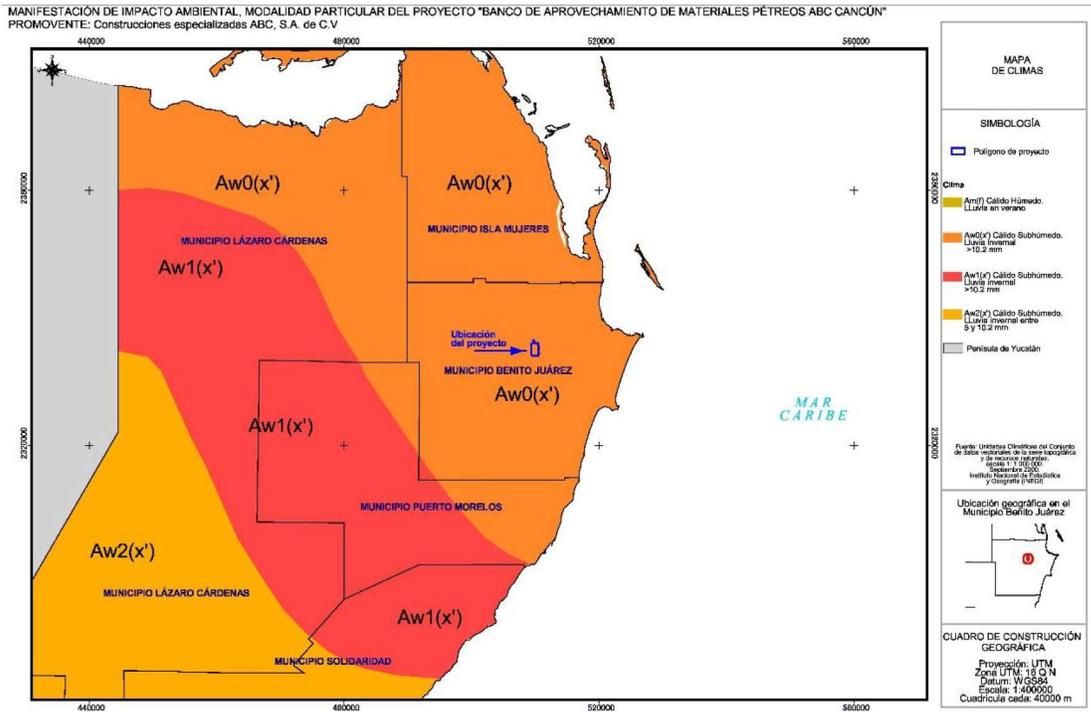


Figura 13. Mapa de clima en el sitio del proyecto

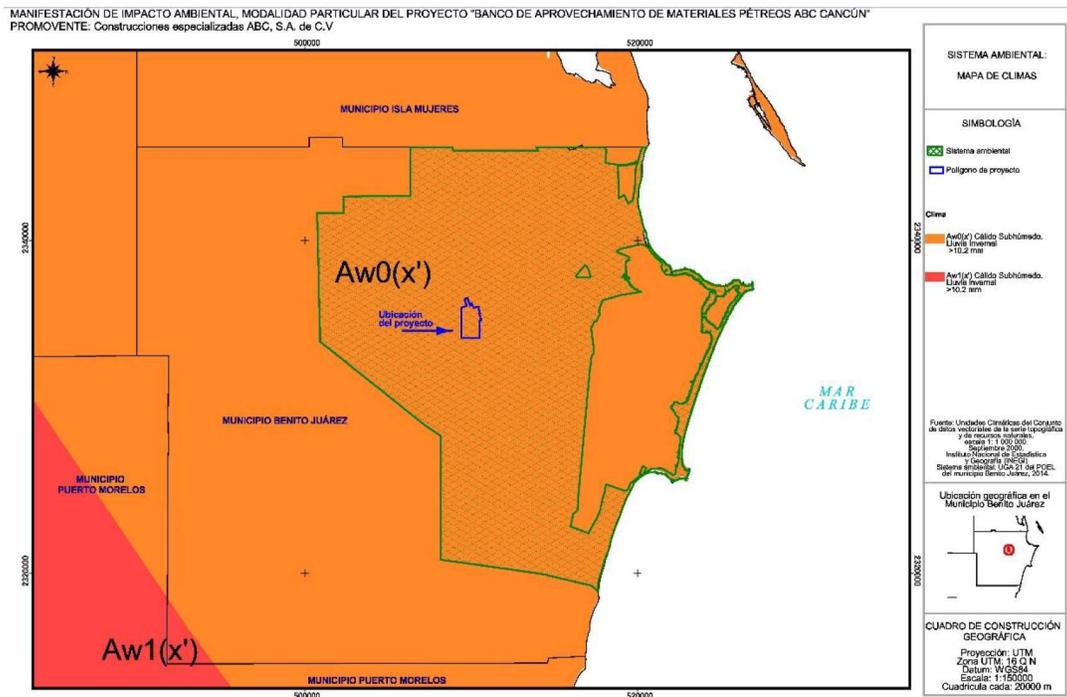


Figura 14. Mapa de clima en el Sistema Ambiental

B) Temperatura

La temperatura media histórica (1988-2013) para el sitio del proyecto ha presentado una tendencia cambiante a lo largo del tiempo, registrando un valor promedio mínimo de 25.7°C en 2010, máximo de 28.1°C en 2001 y un promedio general de 27.1°C. Los valores extremos absolutos encontrados varían aproximadamente en 10 grados, presentándose un valor extremo máximo de 31°C registrado en el mes de agosto del 2004 y un mínimo de 21.2°C en diciembre de 2010.

Analizando las temperaturas medias promedio, es notable que históricamente (1988-2013) el mes más caliente es agosto en donde se registra un promedio de temperaturas medias de 29.6°C y el mes más frío es enero con un valor mínimo de 24.1°C. Enero, febrero y diciembre son los meses en que se presentan las temperaturas medias más bajas, y julio y agosto cuando se registran las más altas.

C) Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial media anual es de 2832 mm, la precipitación media mensual mínima es de 50 mm, en el mes de abril y la máxima de 556 mm, en el mes de septiembre, según las estadísticas de los últimos 40 años.

En época de lluvias en los meses de Junio a Septiembre es época ciclónica y de mayor intensidad en los meses de Agosto y Septiembre y durante los meses de noviembre y diciembre prevalece la temporada de Norte (frente frío).

D) Vientos

En el sitio del proyecto, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg.

Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

E) Intemperismos severos

Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de Junio a Noviembre (temporada de huracanes) y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes precipitaciones. La formación de estas perturbaciones atmosféricas sucede en una de las dos matrices registradas en la región. La primera se localiza en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

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

Estos fenómenos naturales pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el predio de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan en el siguiente cuadro.

Año	Mes	Nombre	Categoría	Vel prom.(km/h)
1988	Septiembre	Gilbert	Huracán intensidad 5	295
1988	Noviembre	Keith	Tormenta Tropical	115
1990	Agosto	Diana	Huracán intensidad 2	165
1993	Septiembre	Gert	Huracán intensidad 2	165
1995	Septiembre	Opal	Huracán intensidad 4	240
1995	Octubre	Roxanne	Huracán intensidad 3	185
1996	Agosto	Dolly	Tormenta Tropical	40
1999	Julio	DT 2	Depresión Tropical	55
1996	Agosto	Dolly	Huracán intensidad 1	130
2000	Septiembre	Gordon	Depresión Tropical	56
2002	Septiembre	Isidore	Huracán intensidad 3	201
2003	Julio	Claudette	Tormenta Tropical	80
2005	Julio	Cindy	Depresión Tropical	48
2005	Julio	Emily	Huracán intensidad 3	177
2005	Octubre	Stan	Tormenta Tropical	64
2005	Octubre	Wilma	Huracán intensidad 4	201
2006	Junio	Alberto	Depresión Tropical	56
2007	Julio	Dean	Huracán intensidad 5	265
2008	Julio	Dolly	Tormenta Tropical	50

En septiembre de 1988, el huracán Gilberto atravesó la zona sur de la ciudad afectando las condiciones naturales del ecosistema, el ojo del huracán alcanzó 15 km de diámetro y su zona de influencia fue de 1,250 km (mientras embestía a la Península de Yucatán también afectaba a la Isla de Cuba). En 1998, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual aunque no pasó por la región, tuvo un diámetro bastante considerable que prácticamente abarcó todo el Estado. El huracán Isidoro, durante el mes de octubre del año 2002, bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005, el huracán Emily dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación ó marchitamiento del follaje de la vegetación distribuida en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de

2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños catastróficos en la zona Norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona; afectó gran parte del territorio del estado de Quintana Roo y Yucatán, con mayor intensidad al Municipio de Benito Juárez (entre Cancún y Puerto Morelos), así como Cozumel. Desde el 2005 a la fecha, no se han presentado eventos de consideración. Dentro del área de estudio, las principales afectaciones se reflejan en árboles dañados reduciendo con ello la calidad ecosistémica.

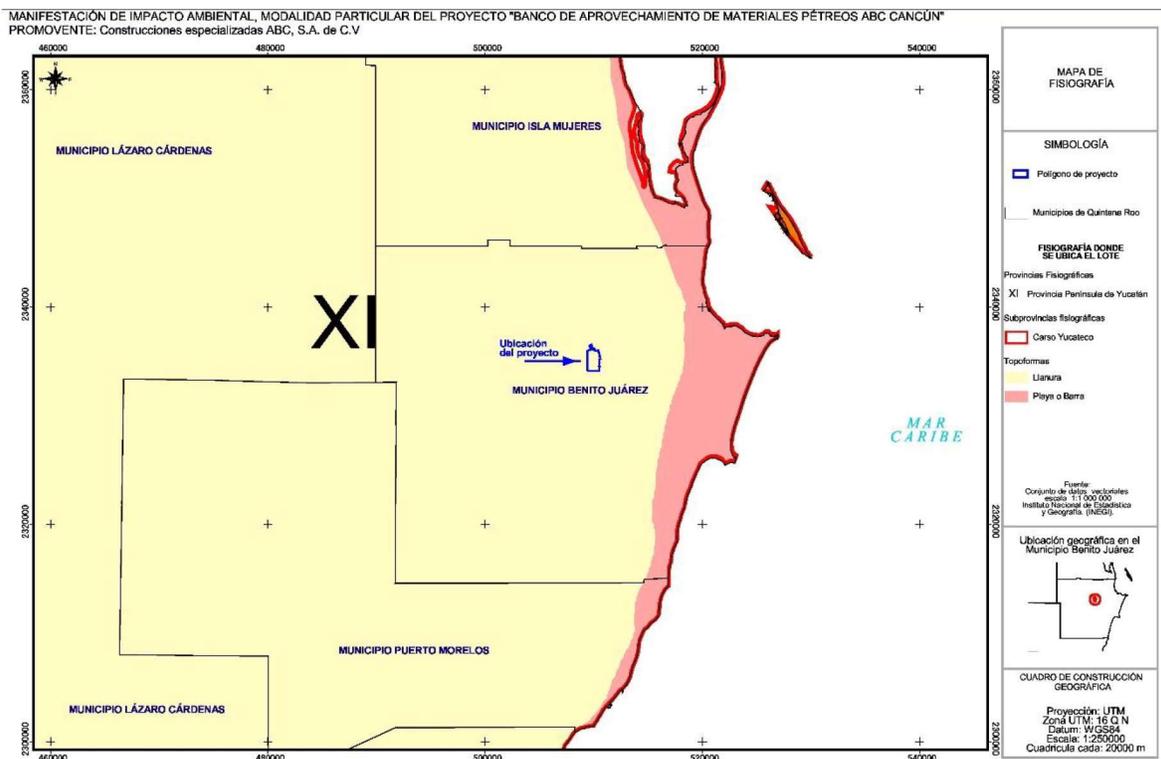


Figura 15. Mapa de Fisiografía en el predio del Proyecto

F) Fisiografía

La zona está enclavada dentro de la “Provincia Fisiográfica de Yucatán”. Esta “Provincia” es una gran plataforma de rocas calcáreas marinas, que ha venido emergiendo de las aguas desde hace muchos millones de años, siendo su parte norte la más reciente.

Los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros, sobre una plancha calcárea endurecida. En la zona se ha integrado una red cavernosa subterránea por la que escurre el agua, lo que explica la carencia de ríos.

Los cenotes, es decir pozos naturales de disolución, son comunes y forman parte de la red de drenaje subterráneo.

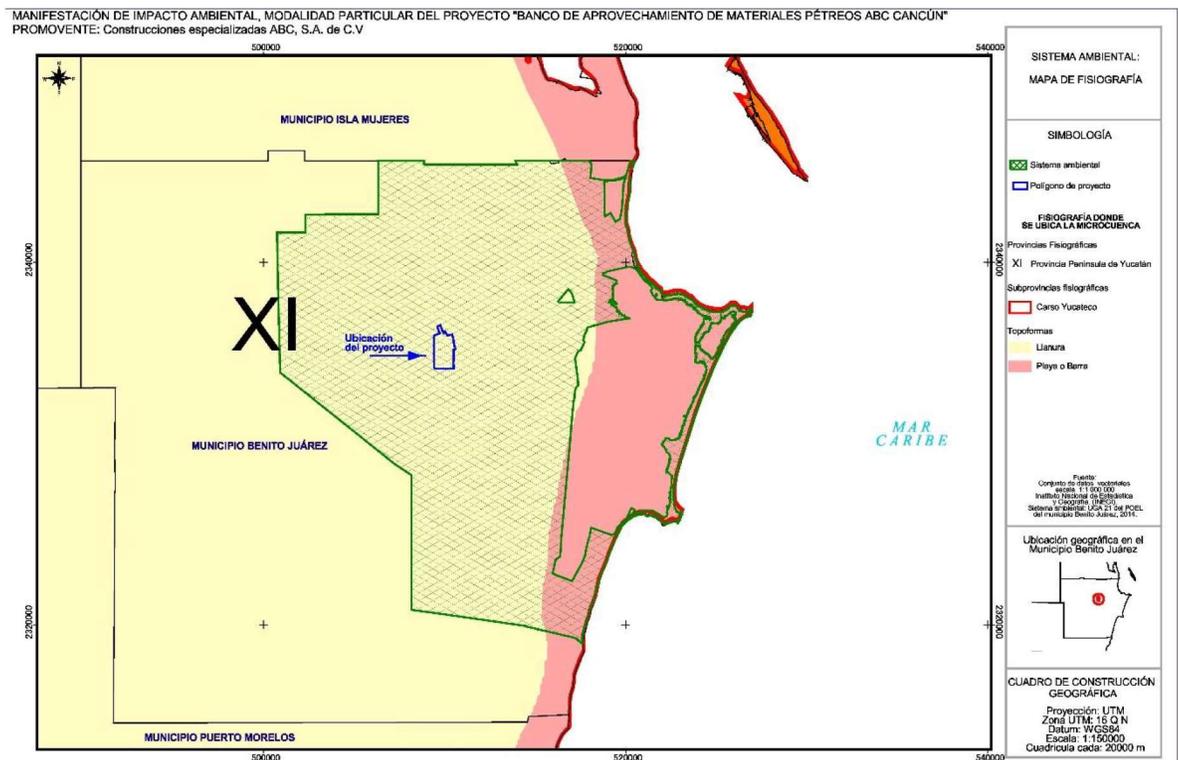


Figura 16. Mapa de Fisiografía en el Sistema Ambiental

G) Hidrología

Hidrología superficial

En la región hidrológica 32, Yucatán Norte, existe una carencia total de corrientes superficiales por las características particulares de alta infiltración en el terreno y el escaso relieve, así como una carencia de cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son las de Conil, Chakchomuk y Nichupté (INEGI, 2002).

Debido a la conformación del terreno dentro de la cuenca Quintana Roo, la precipitación que se presenta en la parte continental, aun cuando anualmente es superior a 1,000 mm, sólo genera escurrimientos superficiales efímeros, que son interceptados por los pozos naturales de recarga del acuífero denominados “Xuch”, por lo que no se tienen escurrimientos superficiales.

Uno de los cuerpos de agua superficiales más representativos en la cuenca Quintana Roo se refieren principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes.

Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

En el plano siguiente se muestran las condiciones de hidrología superficial antes descritas para la Cuenca, donde se ubica el predio.

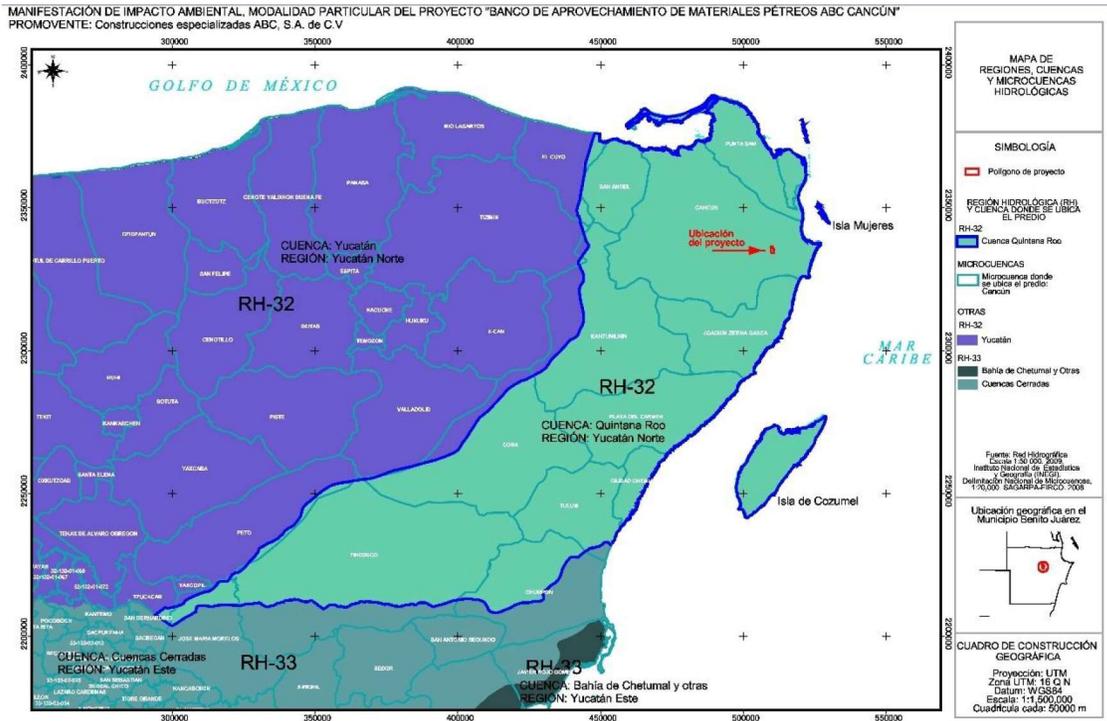


Figura 17.-Mapa de cuencas hidrológicas

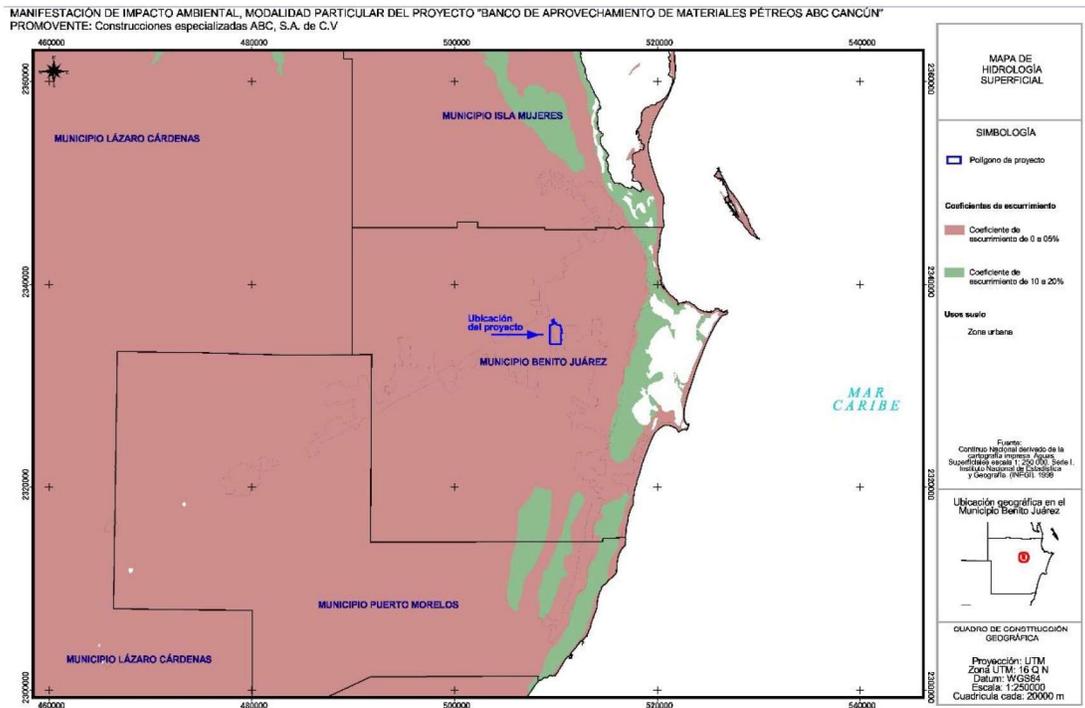


Figura 18. Mapa de Hidrología superficial en el predio del Proyecto

Hidrología subterránea.

En la cuenca Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500 mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de Poniente a Oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos.

El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la “intrusión salina” es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 kilómetros tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En el plano siguiente se muestran las condiciones de hidrología subterránea antes descritas para la Cuenca, donde se encuentra el predio.

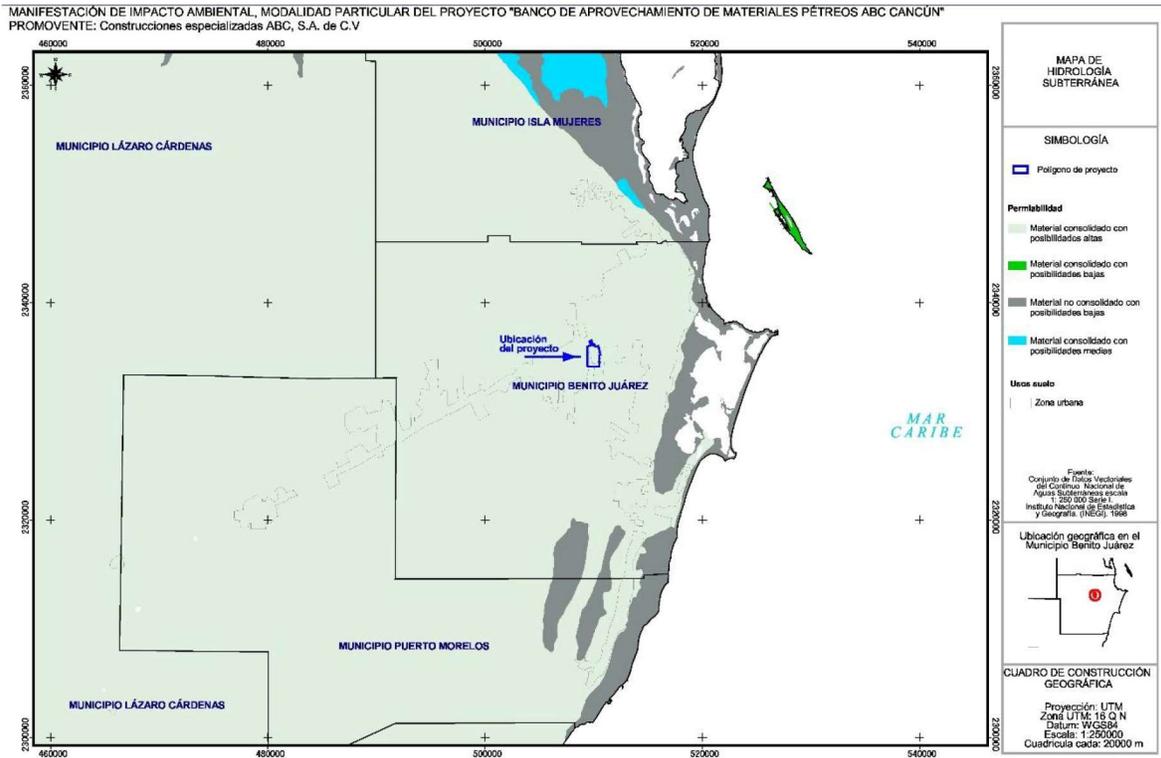


Figura 19. Mapa de Hidrología subterránea en el predio del Proyecto

H) Geología

El estado de Quintana Roo se compone por unidades litológicas formadas por rocas sedimentarias de origen Terciario (Paleoceno) y Cuaternario; aflorando las más antiguas en el Suroeste, mientras que las formaciones más jóvenes se encuentran conforme se avanza con rumbo al Norte y Este.

Los subtipos geológicos en el que se inserta el predio del proyecto es el Ts(cz), el cual está formado en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura

oespatita bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

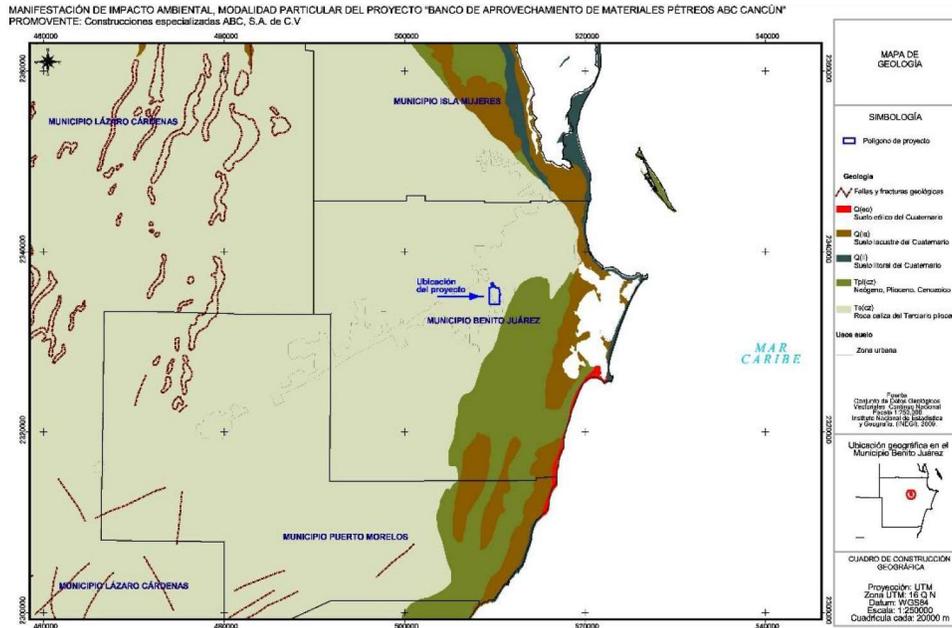


Figura 20. Mapa de Geología en el predio del proyecto

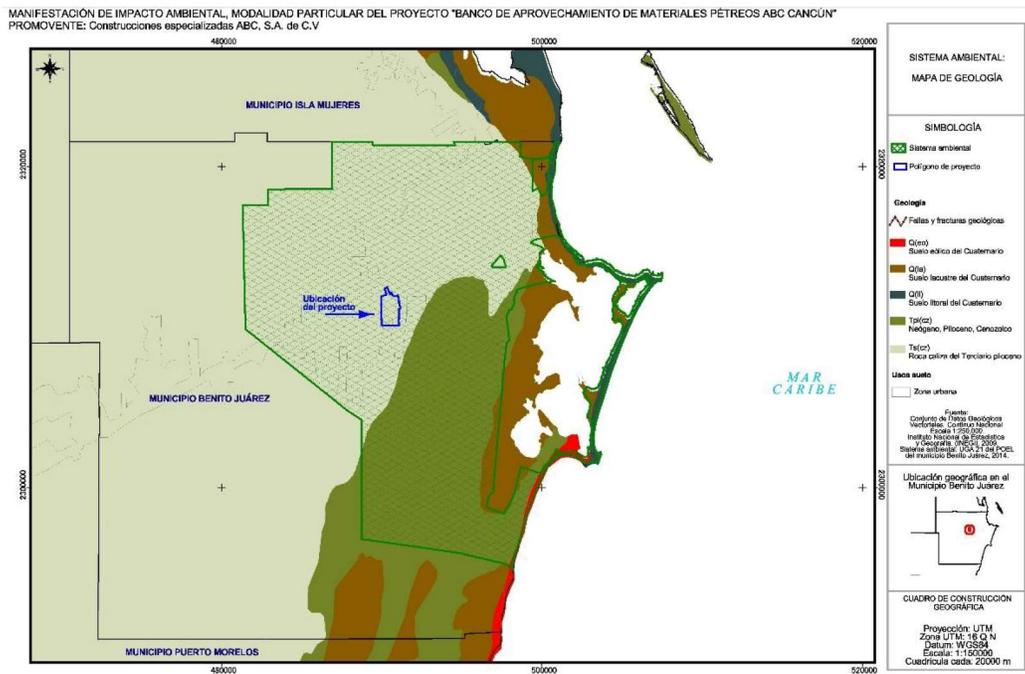


Figura 21. Mapa de Geología en el Sistema Ambiental

I) Edafología

El origen geológico de la Península de Yucatán es reciente y se compone de rocas sedimentarias producto de la acción del clima sobre los estratos geológicos, así las rocas calizas afectadas por las altas temperaturas y la gran cantidad de agua de lluvia, han generado suelos denominados Rendzinas, que son los que cubren la mayor parte del Estado de Quintana Roo.

Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, clasificados de acuerdo con las descripciones de unidades FAO/UNESCO, se advierte que el predio de estudio se encuentra dentro de la Unidad Edafológica de Leptosol. A continuación, se mencionan las características de dicha unidad.

Leptosoles: Del griego leptos, (delgado) se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo es los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Los leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la Occidental y la del Sur, así como en la vasta extensión del Desierto Chihuahuense. En las montañas, también se encuentran los leptosoles, debido a que las pendientes y la consecuente erosión imponen una restricción a la formación del suelo, mientras que en los desiertos, la escasez de agua ocasiona una formación lenta del suelo. Los leptosoles dominan también la península de Yucatán, un territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido tiempo suficiente para desarrollarse.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ABC CANCÚN"
 PROMOVENTE: Construcciones especializadas ABC, S.A. de C.V

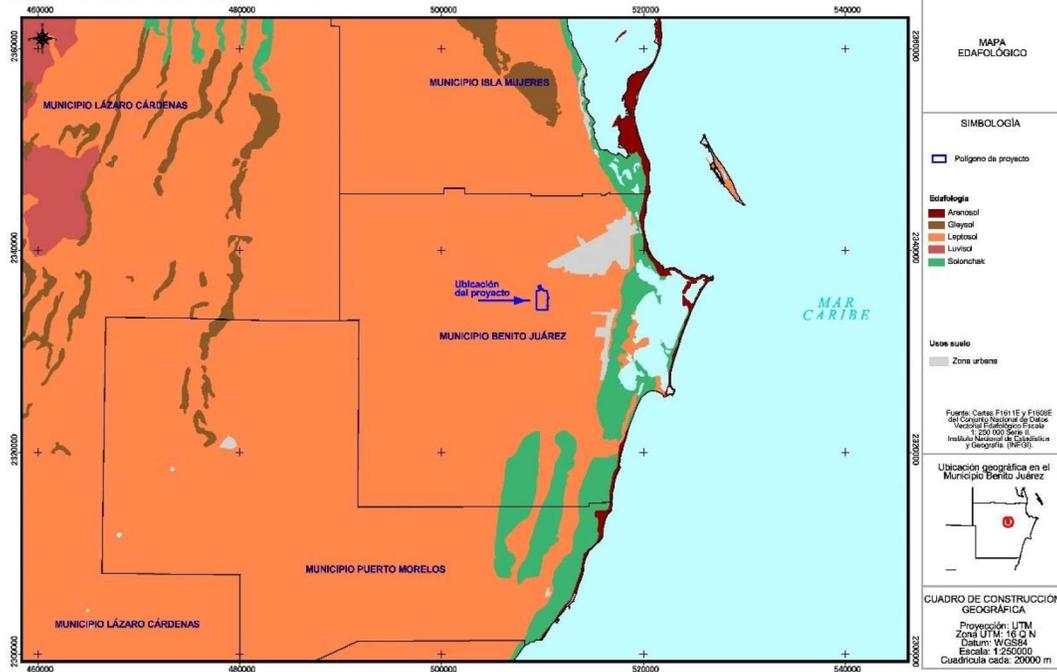


Figura 22. Mapa de suelos en el predio del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ABC CANCÚN"
 PROMOVENTE: Construcciones especializadas ABC, S.A. de C.V

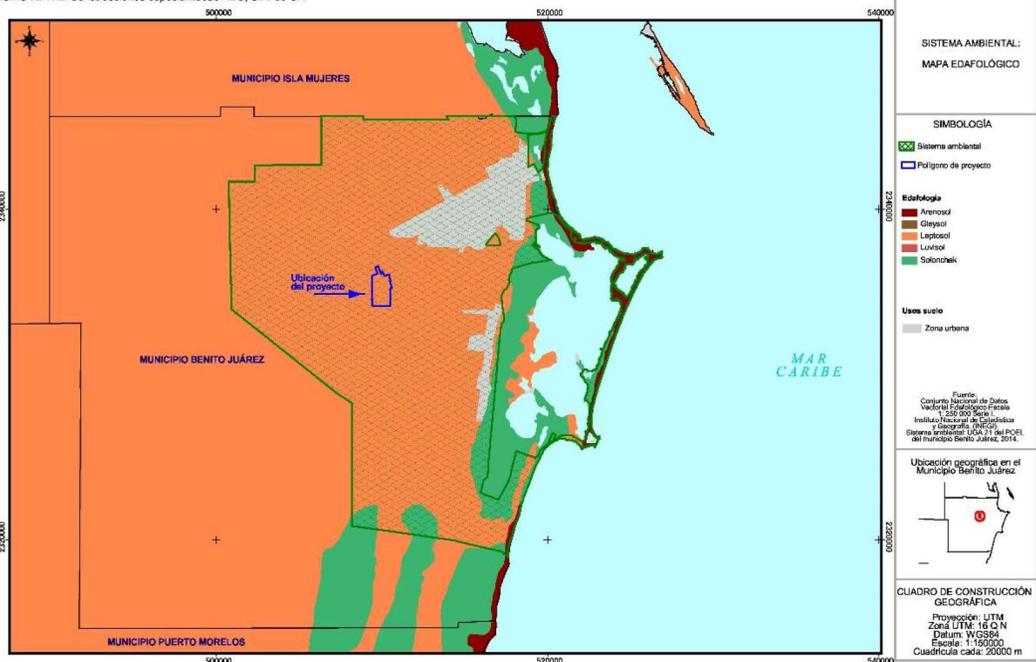


Figura 23. Mapa de suelos en el Sistema Ambiental

IV.2.2 Aspectos bióticos

A) Vegetación en el sistema ambiental

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000), Serie V, el predio se ubica dentro de una zona descrita como Asentamientos humanos en su mayoría y que presenta vegetación Selva mediana subperennifolia (SMQ), como se muestra en el siguiente plano.

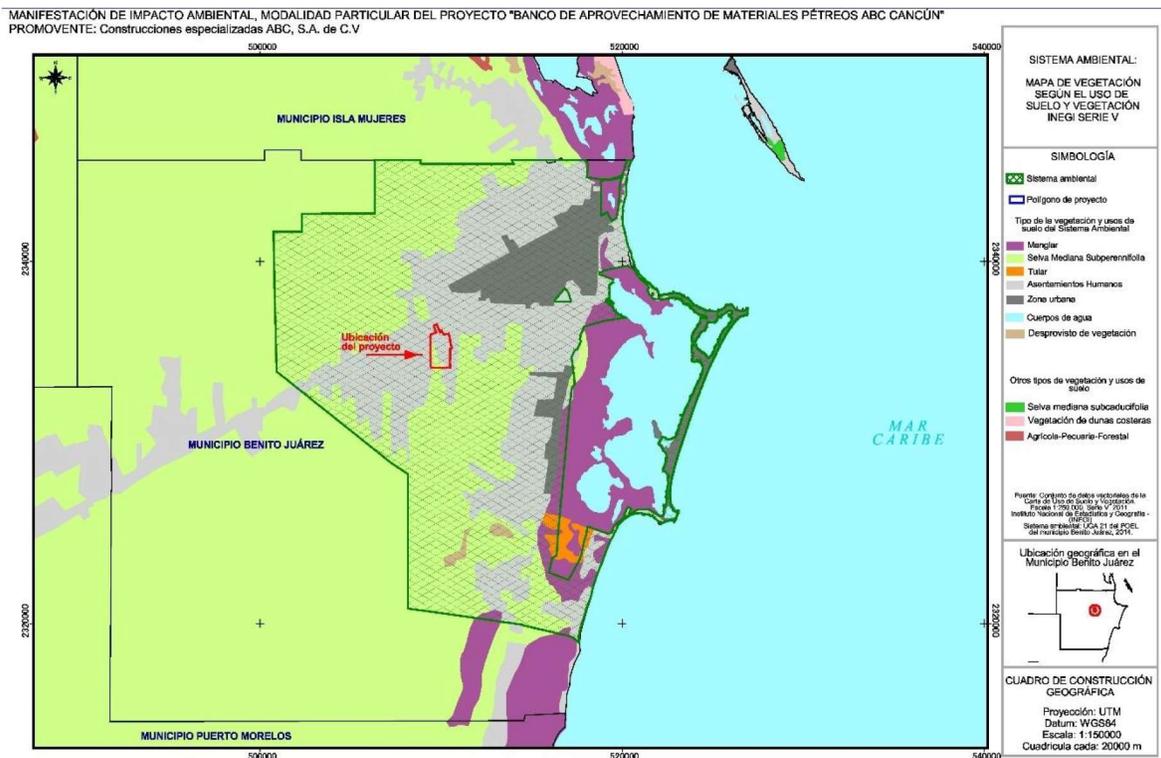


Figura 24. Mapa de Usos del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

B) Vegetación en el área del proyecto

El proyecto se encuentra en etapa en aprovechamiento de la roca caliza que se encuentra en las capas superiores al nivel freático, por lo tanto, no se cuenta con vegetación en las áreas que se pretenden aprovechar; tal como se observa en la

Resolución en materia de Impacto Ambiental, emitida por el entonces Instituto de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de Quintana Roo, ahora perteneciente a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

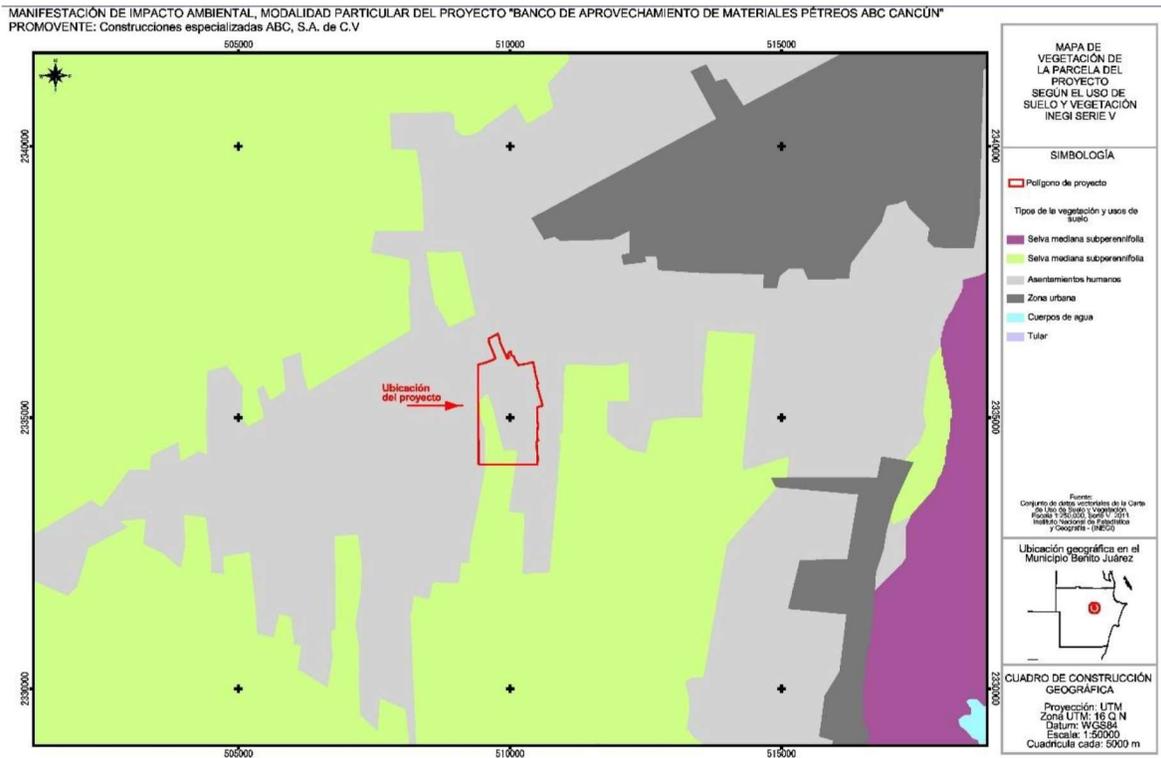


Figura 25. Mapa de Usos del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental

Asimismo, se señala que en la resolución número 0259/2018, emitida por la Delegación en el Estado de Quintana Roo de la PROFEPA, se observó que la vegetación presente en el predio corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia, y que en la zona de aprovechamiento, si bien existió en su momento este tipo de ecosistema, este se encuentra fragmentado por las actividades y trabajos antropogénicos y por lo tanto, no se considera como un terreno forestal y no requirió de cambio de uso del suelo (se anexa documento).

Que de las observaciones de la misma Procuraduría, se advierte que la vegetación existente en las áreas afectadas, corresponden a:

- Vegetación herbácea: Consistente en especies como Cascarillo (*Croton arboreus*), Chilibitux (*Acalipha diversifolia*), Caimito silvestre (*Chrysophyllum caimito*), Chichibe (*Sida acuta*), Tajonal (*Viguiera dentata*), Guarumbo (*Cecropia obtusifolia*), Tabaquillo, Tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*), Cornezuelo (*Acacia cornígera*), Silil (*Diospyros cuneata*), Xuul (*Lonchocarpus xuul*), Kanchunup (*Thouinia paucidentata*), Tzalam (*Lysiloma bahamensis*), Chaya silvestre (*Cnidocolus souza*), papaya silvestre (*Carica papaya*), Waxim (*Leucaena leucocephala*), Capilim (*Trema micranta*), entre otras

C) Fauna en el sistema ambiental

En cuanto a la fauna nativa de la zona, las principales especies son las siguientes:

- Lagartija (*Anolis sagrei*)
- Lagartija (*Anolis cristatellus*)
- Lagartija (*Ameiva undulata*)
- Iguana rayada (*Ctenosaura similis*). Protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Ratón (*Heteromys gaumeri*)
- Ratón (*Oryzomys melanotis*)
- Mapache (*Procyon lotor*)
- Tlacuache (*Didelphis Virginiana*)
- Murciélago (*Atribeus sp*)
- Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

A la fecha existen registros y observaciones de 669 especies de fauna marina, tanto invertebrados como vertebrados, pertenecientes a 75 órdenes. En cuanto a la vegetación marina, se han registrado tres especies de pastos marinos, 264 especies de algas y 7 especies de dinoflagelados simbiotes. Las listas distan de estar completas y seguramente el número de especies aumentará conforme se realicen más estudios en el área.

D) Fauna en el área del proyecto

1. Descripción del método de muestreo.

Aves: Este grupo faunístico fue estudiado bajo el método de conteo por *puntos de radio definido*, el cual consiste en que el observador permanezca inmóvil (o casi) en un punto fijo y tome nota de todas las aves que se puedan ver y/o escuchar desde ese lugar, en un período de 15 minutos y a una distancia de 10 metros (radio definido del punto).

Una vez en el punto de observación, se estableció una pausa de 5 minutos para que las aves se adaptaran a la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el conteo. El tiempo de observación por cada punto de conteo fue de 15 minutos.

Mamíferos: Los mamíferos son un grupo abundante pero por mucho escurridizos y de difícil localización, por lo que se aplicaron diferentes métodos para un estudio más preciso de su diversidad y abundancia en el predio.

El primer método que fue utilizado fue el muestreo a través de *trampas de huellas*, es una técnica relativamente sencilla de implementar y económica. Consiste en preparar el suelo o sustrato de tal manera que queden nítidamente registradas las huellas de los animales que por ahí pasen. La tierra se remueve, disgrega y tamiza,

y se alisa la superficie lo mejor posible. De esta manera, a través de sus huellas, se puede identificar la especie y estimar la intensidad de uso del predio.

El segundo método aplicado fue el *recorrido de rastros y avistamientos*, ya que aportan muchísimo a la lista de riqueza de especies y permiten detectar especies que no cayeron en las trampas de huellas o cuya identificación a través de huellas es compleja. Los recorridos se realizaron aprovechando nuevamente la brecha establecida para el estudio de las aves, y consistieron en caminatas de dos personas, tratando, en lo posible, de no hacer ruido ni generar mayores disturbios, para evitar que la fauna se aleje.

Anfibios y Reptiles: Registro visual. Esta metodología suele ser una de las más utilizadas y consiste en la búsqueda y registro de los anfibios y reptiles a lo largo de caminatas que cubran una determinada área o tipo de hábitat. A fin de estandarizar la metodología se debe estipular, el largo del recorrido, su ancho y disposición, así como el tiempo en el que se lo recorrerá. Deberá identificarse el horario de inicio de la actividad de los animales a fin de optimizar el estudio realizando los recorridos a partir de ese momento.

2. Caracterización.

Durante los muestreos realizados en el predio del proyecto se logró registrar individuos representativos de tres grupos faunísticos: aves, mamíferos, reptiles; mientras que el grupo de los anfibios no obtuvo registros. En las siguientes tablas se presentan los resultados del inventario faunístico.

GRUPO		FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES	1	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Xtakay
	2	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blanca
	3	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza
	4	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
	5	Tyrannidae	<i>Myiozetes similis</i>	Luis gregario

	6	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
REPTILES	1	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
	2	Polychridae	<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartija
	3	Polychridae	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija común
	4	Polychridae	<i>Norops tropidonotus</i>	Anolis pardo
MAMÍFEROS	1	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí
	2	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris
	3	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Respecto a las especies listadas bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el estudio arrojó una especie (*Ctenosaura similis*) incluidas en la misma bajo la categoría de Amenazadas; no obstante, es de señalarse que dada la distribución de dicha especie y su capacidad adaptativa, es común encontrarla en sitios perturbados a lo largo de todo el Estado.

IV.3 Medio socioeconómico

El sistema ambiental delimitado se circunscribe prácticamente a la Zona urbana de la Ciudad de Cancún, este apartado se desarrollará describiendo los aspectos socioeconómicos de este asentamiento humano.

- **Tamaño de la población y tendencias de crecimiento**

Cancún es la localidad que concentra mayor cantidad de población, seguida de Alfredo V. Bonfil, como se muestra en la siguiente tabla, tomada de la caracterización realizada para la modificación del POEL BJ:

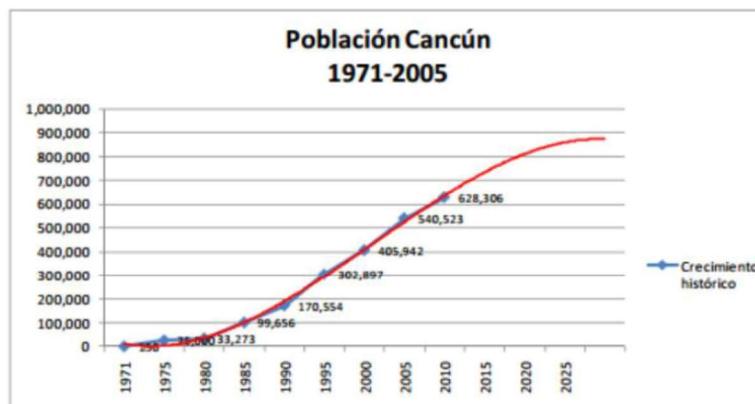
Tabla 35.- - Evolución de la Población y Tasas de Crecimiento del Municipio Benito Juárez

Año	Población						TMCA c/10 años			TMCA c/5 años				
	1980	1990	1995	2000	2005	2010	80-90	90-00	00-10	90-95	95-00	00-05	05-10	
Benito Juárez	37,190	176,765	311,696	419,815	572,973	661,176	16.9	9.0	4.6	12.0	6.1	6.4	2.9	
Cancún	33,273	167,730	297,183	397,191	526,701	628,306	17.6	9.0	4.7	12.1	6.0	5.8	3.6	
Alfredo V. Bonfil	848	2,696	5,418	8,148	13,822	14,900	12.3	11.7	6.2	15.0	8.5	11.1	1.5	
Leona Vicario	1,377	2,432	3,503	4,599	5,358	6,517	5.9	6.6	3.5	7.6	5.6	3.1	4.0	
Puerto Morelos y Joaquín Zetina Gasca	672	1,380	2,208	3,438	7,726	9,188	7.5	9.6	10.3	9.9	9.3	17.6	3.5	
Resto del Municipio		2,527	3,384	6,439	19,366	2,265		9.8	NA*		6.0	13.7	24.6	NA*

Fuente: En base a Censos Generales y Conteos de población y Vivienda, INEGI

Lo anterior se confirma al analizar la distribución de la población de acuerdo al tamaño de la localidad (en número de viviendas), ya que sólo la ciudad de Cancún alberga 628,306 habitantes, lo que representa que el 95.03% del total de la población en el municipio vive en esta ciudad. Seguido en orden de importancia encontramos a Alfredo V. Bonfil con 14,900 habitantes que representa el 2.25% de la superficie total.

Del análisis de las tendencias del crecimiento poblacional de la ciudad de Cancún entre 1971 y 2005, se obtuvo el siguiente gráfico que expresa la proyección del crecimiento en un lapso de 20 años, mostrando que la tasa de crecimiento ha comenzado a disminuir, aunque todavía faltarían unos 15 años más para comenzar a entrar a una fase de estabilización.



- **Demografía**

En la siguiente gráfica se describe la estructura de la población en las localidades de Cancún y Alfredo V. Bonfil.



La estructura de la población, mostrada en relación a grupos de edad menores a 25 años (como dependientes económicos), de 26 a 59 años (como grupo de población económicamente activa) y mayores a 60 años (como gente de la 3ª edad) muestran que en la población de Bonfil existe una mayor proporción de dependientes económicos (menores a 25 años) propiciada por procesos migratorios de la Población Económicamente Activa buscando oportunidades de trabajo en Cancún o Puerto Morelos. Además de que la tasa de natalidad y de adultos mayores a 60 años, también es mayor en esa localidad.

En la siguiente tabla se presentan los datos demográficos específicos para la localidad de Bonfil (tomado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=230050002>).

Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	6,997	6,825	13,822	7,639	7,261	14,900
Viviendas particulares habitadas	3,421			3,720		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Bajo			Medio		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	2 bajo			Muy bajo		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

- **Marginación**

De acuerdo con un análisis de la marginación urbana, las localidades en estudio presentan los siguientes valores:

Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la Localidad 2010	Ámbito
Alfredo V. Bonfil	14,900	Medio	Urbano
Cancún	628,306	Bajo	Urbano

- **Vivienda**

En la ciudad de Cancún se estiman 186,121 viviendas, con un promedio de 152 m² por lote y 82 m² de construcción; mientras que las viviendas en vecindad representan el 8% del total. En la localidad de Bonfil se encuentran 3421 viviendas, de las cuales el 2.11% disponen de una computadora.

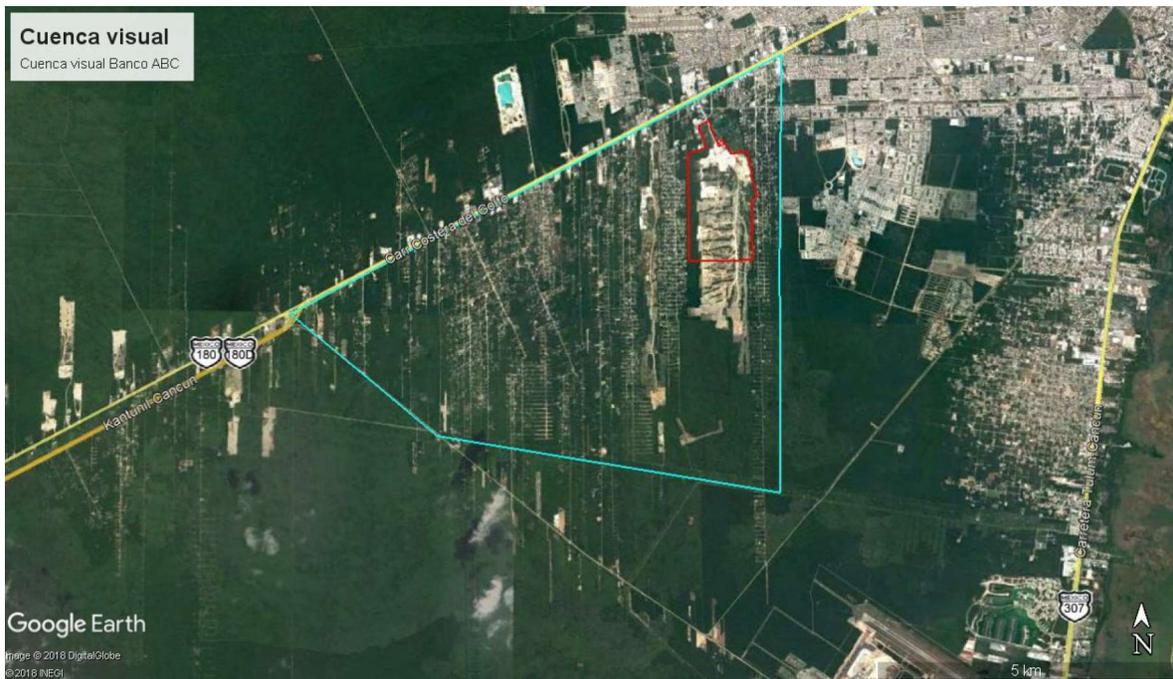
IV.4 Paisaje

- **Caracterización del paisaje**

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, es decir, la zona Sur-Oeste de la Ciudad de Cancún, en la que existen desarrollos habitacionales a la par de proyectos industriales y comerciales.

Extensión. Siendo que la zona Suroeste de la Ciudad de Cancún se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de la misma, la superficie que ésta ocupa, es decir de 3,605 hectáreas, como se observa en la siguiente imagen, marcado en color turquesa:



Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite georreferenciada con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) su visibilidad, 2) su calidad paisajística, y 3) su fragilidad visual, entendiéndose como:

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

- **Análisis de la visibilidad del paisaje**

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje, se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

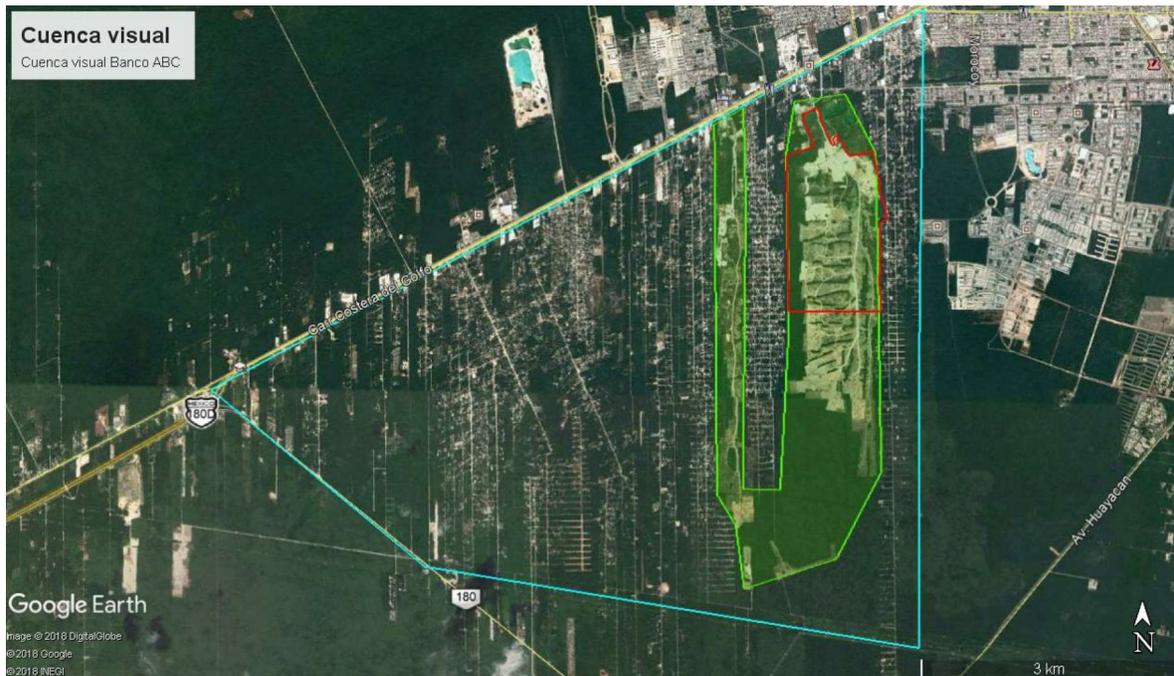
Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 2 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Zonas de aprovechamiento y actividades industriales y 2) área urbana en desarrollo. A continuación se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas

Unidad de paisaje Zonas de aprovechamiento y actividades industriales

Corresponde a las áreas que a simple vista desde la imagen de satélite, se observan grandes masas de desmonte y cuerpos de agua artificiales. Por lo general esta zona carece de vegetación en gran parte, pero estos aprovechamientos se encuentran concentrados en grandes superficies dejando otras zonas en conservación,

pudiendo observarse grandes masas de vegetación aparentemente en estado natural colindantes a ellos; como se observa en las siguiente imagen en el polígono verde:



Unidad de paisaje vegetación natural

Corresponde a las áreas de la zona urbana en desarrollo y que queda dentro del polígono delimitado para el análisis de la cuenca visual; en esta se observa que colindantes a los grandes aprovechamientos enmarcados en verde, se llevan a cabo pequeños aprovechamientos dispersos pero conectados entre sí, lo cual indica la presencia de asentamientos humanos desarrollados en franjas paralelas entre sí y perpendiculares a la carretera federal. En la imagen anterior, se puede identificar esta zona fuera del área marcada en verde.

- **Análisis de la calidad visual del paisaje**

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se

basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 3 dado que el relieve es sinuoso por los diversos aprovechamientos y la formación de cuerpos de aguas superficiales, característicos de esta zona de la Ciudad.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

El valor asignado en este criterio es de 3, dado que los tipos de vegetación presentes se reducen si bien a relictos de la selva mediana subperennifolia, estos se encuentran en grandes masas colindantes a los grandes aprovechamientos, pero dispersos colindantes a los asentamientos humanos.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.

COMPONENTE	CRITERIOS		
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 3, dada la presencia de lagos artificiales, creados por los aprovechamientos de la roca, presentes en la cuenca visual.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1

Como se mencionó anteriormente, el contraste de tonos en la unidad de paisaje zona de playa, es un elemento de los más característicos de esta cuenca, pero que en esta zona, sólo se observa 3 variables, cuerpos de agua, aprovechamientos y vegetación.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	3	1

El paisaje circundante a la cuenca es el correspondiente a una zona urbana. Esto abona muy poco, dado que puede verse tráfico, aglomeración de construcciones y puntos donde existe acumulación de basura y por el lado suroeste, se observa vegetación natural.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	1

El paisaje en esta zona, si bien es espectacular, no es único en la zona. Muchos sitios en la costa del Caribe Mexicano muestran características similares a las de esta cuenca visual, como en las periferias de la Ciudad de Playa del Carmen.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica visual.
	5	3	1

Una de las características de la zona es el grado de modificación que presenta, al punto en el que prácticamente no existen áreas donde no se advierta la influencia humana. Esto se debe a que el área ha estado en desarrollo desde los 90's, y el crecimiento se ha dado de manera vertiginosa.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	3
Acción antrópica	1
Total	19

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la Clase B, es decir, se trata de una zona de calidad media, ya que, si bien posee variedad en la forma, color y textura, resulta similar a otros en la región estudiada y no son excepcionales. Esto es debido a la intensa intervención humana que existe en la zona, y dada la reducida superficie con vegetación.

IV.5 Diagnóstico ambiental

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental corresponde a una zona con modificaciones de carácter antrópico en una gran extensión de su superficie, lo que resulta especialmente intenso en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto, parte dado que es un proyecto para su ampliación en profundidad.

Muchas de las zonas con actividad humana dentro del sistema ambiental se encuentran fragmentadas, y el sitio del proyecto no es la excepción. La mayor parte de las plantas y animales que pueden verse en estas áreas corresponden a especies con buena tolerancia a la presencia humana.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona. La mancha urbana continúa extendiéndose a costa de las áreas con vegetación de selva que se ubican al interior del centro de población delimitado. En la zona urbana se continua con la

construcción de nuevos desarrollos habitacionales y turísticos, que aumentan la demanda de material pétreo. Este aspecto no es necesariamente negativo, ejemplo de esto es que se podrá realizar un aprovechamiento del sitio y al término de la vida útil del banco, se podrá restaurar el sitio y mantenerlo como sitio de conservación en el que se podrán mantener los procesos ecológicos aun con el desarrollo de actividades antropogénicas en los alrededores por los fraccionamientos habitacionales. Lo cual este proyecto se dispone a conseguir mediante la aplicación de las acciones que se detallan en el Capítulo VI de este documento y mediante el Programa de Reuso y restauración del sitio que se anexa al presente y que se pretende ejecutar durante la etapa de abandono del sitio.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de Impacto

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

Para la evaluación del impacto ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa- Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente.

Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto, agrupadas por etapa de desarrollo (preparación del sitio, construcción y operación).

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

De manera previa a la construcción de la Matriz de Causa-Efecto, se realizó una selección de indicadores de impacto, los cuales servirán para obtener una aproximación cercana a la realidad respecto de las interacciones que se establecerán en la matriz.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio”; es por ello que se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para fines prácticos y metodológicos, los indicadores de impacto fueron seleccionados con base en las siguientes características:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto del impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e

importancia del impacto.

- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se presenta la lista de los indicadores de impacto seleccionados para el proyecto “**Banco de Aprovechamiento de materiales pétreos ABC Cancún**”, de acuerdo con sus características de representatividad, relevancia y por ser excluyentes, cuantificables y de fácil identificación.

Elemento del Ambiente que será impactado	Indicadores de Impacto
Aire	Ruido generado
	Cantidad de partículas suspendidas
Suelo	Erosión del suelo
	Volumen de residuos sólidos y líquidos generados
Hidrología	Cantidad de agua requerida para las actividades
	Intrusión salina
	Generación de aguas residuales
Flora	Acciones de reforestación
Fauna	Restauración del hábitat para la fauna afectado
Paisaje	Presencia de trabajadores en el sitio
	Visibilidad de las obras
Medio Socioeconómico	Número de empleos generados
	Cantidad de materiales requeridos
	Tiempo de duración de la obra

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

A.-Valoración cualitativa del impacto ambiental

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa- Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo.

BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS ABC CANCÚN				MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO													
En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con una "X".				PREPARACIÓN DEL SITIO						OPERACIÓN						PROGRAMA DE REUSO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO	
				Contratación de personal	Compra/renta de equipo	Selección del área a explotar	Limpieza del sitio	Trazo de plantilla	Perforación	Programación de la voladura	Solicitud de explosivos	Poblado y carga de barrenos	Conexión de plantilla	Revisión de barrenos y retiro del personal	Voladura		Post-voladura
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES														
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera/ Aire	Calidad del aire				X								X	X	
			Ruido					X				X	X				
		Suelo	Erosión			X	X	X				X	X				
	Hidrología subterránea		Calidad del agua									X					X
			Relieve					X				X					
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat														X
Fauna		Calidad del hábitat									X					X	
SOCIO-ECONÓMICO	Perceptual	Paisaje	Calidad visual			X	X									X	
	Sociedad	Población	Empleos	X	X	X	X	X		X	X					X	
			Seguridad laboral						X	X	X	X	X				
	Economía	Economía	Compra-venta		X					X							X
Arrendamiento				X													

Con base en la anterior matriz, se observa que se obtuvieron 38 interacciones, dentro de las cuales se incluyen algunas positivas relativas a la aplicación de medidas de compensación como lo es el Programa de Reuso y Restauración del sitio.

B.-Valoración cuantitativa del impacto ambiental

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea, el cual se indica como sigue: Valor de importancia (VIM) = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

C.-Criterios

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado:

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto

4	Extensión	Puntual/Extenso/Parcial
5	Momento	Corto Plazo/Mediano Plazo/Largo Plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -).

Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In).

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce).

Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex).

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental definido.

Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

Momento (Mo).

Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción, a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

Corto plazo: si el impacto ocurre después de un mes de que se produzca el factor que lo genera.

Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período aproximado mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe).

Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

Fugaz: si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a una semana después de haber desaparecido el factor que lo genera.

Temporal: si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a una semana pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.

Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr).

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv).

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado

original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc).

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra.

Definimos entonces el impacto recuperable cuando desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas ya que no afectan ni deterioran el medio.

D.-Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se

procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Mitigable	1
	Recuperable	2
	Irrecuperable	3

E.-Cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados por cada etapa del proyecto, utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In =Intensidad

Ex =Extensión

Ce =Causa-efecto

Mo =Momento

Pe =Persistencia

Pr =Periodicidad

Rv =Reversibilidad

Rc =Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en la matriz de causa-efecto, presentada anteriormente.

V.1.4 Evaluación de los Impactos ambientales

V.1.4.1.-Etapa de preparación del sitio y operación

1) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la explotación de la piedra caliza, se generarán fuentes de empleo temporales (como en el caso del personal de voladuras) y permanentes, como en el caso del personal de transporte, extracción, perforación y carga de la roca; estos empleos, beneficiarán a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto, es del orden de 13 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad media, ya que el número de empleos a generar será permanente, considerando un plazo de 25 años para esta etapa (**In=2**).

El personal que será contratado, será aquel que radique en la ciudad de Cancún, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces

se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo=1**).

Los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto y la siguiente, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto (**Pr: Continuo=3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 19$$

2) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de equipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de trazo de platilla, perforación y extracción de la roca explotada, se requiere la renta de maquinaria pesada especializada; lo que beneficia la economía local.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra y renta de equipo, así como el pago de permisos y el pago de salarios de

los empleados, es de 1'750,000.00 dólares americanos 00/100 USD, lo que se considera una inversión elevada para la zona turística en la que se ubica, aunque es baja considerando el tiempo de vida útil del proyecto (**In=1**).

La ciudad de Cancún cuenta con comercios especializados en la venta del equipo que se requiere para estas etapas, es decir dentro de los límites del sistema ambiental; sin embargo los equipos son traídos desde otras partes del mundo, considerando que son equipos especializados (**Ex: extenso=3**). Sin la compra de equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto (**Ce: directo=2**). La compra de equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: corto plazo=1**). La compra de equipo se llevará a cabo inicialmente, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será fugaz (**Pe: fugaz=1**). Estas actividades se llevarán a cabo una sola vez (eventos esporádicos en caso de requerirse piezas), por lo que se anticipa que el efecto del impacto será irregular pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr: irregular=1**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0$$

$$VIM = + 14$$

3) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE

Actividad que lo genera: Trazo de plantilla, Perforación, Voladura, Transporte de material
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las actividades implicadas en el beneficio de la roca, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In) media (2)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es considerable, tomando en cuenta que la superficie total intervenida es de aproximadamente 135.54 has, y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo y en eventos programados como son las voladuras. De extensión **(Ex) parcial (2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, pues las actividades que pueden generar partículas, son esenciales para el beneficio de la roca caliza. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, las actividades que pueden generar partículas suspendidas de polvo, ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié el proyecto. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, las actividades generadoras de partículas, se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que éste impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 19$$

4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Trazo de plantilla, limpieza del sitio, perforación, voladura, extracción de la roca y transporte a las plantas de trituración
--

Apartado que se verá influenciado: Abiótico
--

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad).
--

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (**In**) **baja (1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (**Ex**) **extenso (3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa

del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto **(Ce) indirecto (1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo) mediano plazo (2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe) temporal (2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr) irregular (1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv) irreversible (2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 17$$

5) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: CONTAMINACIÓN POR RUIDO Y VIBRACIONES

Actividad que lo genera: Operación de maquinaria pesada, voladuras
Apartado que se verá influenciado: Perceptual y atmósfera

Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual), Fauna. Atmósfera (Ruido)

Descripción del impacto: La perforación para los barrenos, requiere de la operación de maquinaria como el track drill que se consideran como una fuente importante de ruido; asimismo, la actividad que generara una cantidad considerable de ruido, será la voladura.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación) debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna del sitio e incluso a los propios trabajadores. Intensidad **(In) baja (1)**, toda vez que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno; en el caso de las voladuras, estos serán eventos programados en los que previamente se ejecutará el programa de ahuyentamiento de la fauna y el personal será resguardado. Extensión **(Ex) puntual (1)**, la contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del área de influencia directa, debido a la cobertura vegetal que se conservará dentro del predio. Causa-efecto **(Ce) directo (2)**, el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el personal y la fauna, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento **(Mo) corto plazo (1)**, pues el ruido se generará momentáneamente poco tiempo después de los eventos. Persistencia **(Pe) fugaz (1)**, considerando que el ruido estará directamente relacionado con los eventos que los generan como son la perforación de los barrenos, y la voladura. Periodicidad **(Pr) irregular (1)**, si bien en el caso de las voladuras podría ser continuo, debido a que estas dependerán de la oferta y demanda de los subproductos, el ruido se generará de manera irregular al igual que por la perforación de los barrenos. Este

tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos. Reversibilidad (**Rv**) **reversible (1)**; como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. Recuperabilidad (**Rc**) **mitigable (2)**; se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2$$

$$VIM = - 13$$

6) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: CONTAMINACIÓN DEL ACUIFERO SUBTERRÁNEO

Actividad que lo genera: Voladuras
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad del agua)

Descripción del impacto: La mala planeación de la voladura o la sobrecarga de los barrenos, podría generar que se fracture la roca de una profundidad mayor a la del espesor de agua dulce, llegando al estrato de agua salobre e inclusive agua marina; Se proponen acciones de planeación de la voladura y la verificación por parte de la SEDENA, para evitar que se produzcan estos efectos.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) **negativo (-)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (contaminación). Intensidad (**In**) **Alta (3)**, toda vez que en caso de efectuarse, podría cambiar la hidrología subterránea de la zona.

Extensión **(Ex) parcial (1)**, la contaminación del acuífero podría rebasar los límites del área de influencia directa, debido al flujo natural de las corrientes subterráneas. Causa-efecto **(Ce) indirecto (2)**, el impacto será indirecto, toda vez que este se puede producir por una planeación deficiente o la falta de verificación por parte del personal de la SEDENA. Momento **(Mo) largo plazo (3)**, pues en caso de producirse sus efectos permanecerán en el ambiente por un largo periodo. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que existe un flujo continuo del agua subterránea en la zona, se espera que a lo largo del tiempo los efectos de una posible contaminación del acuífero se vean atenuados naturalmente. Periodicidad **(Pr) irregular (1)**, toda vez que se espera que la planeación y la verificación de las voladuras, reduzca las probabilidades de que este tipo de eventos ocurra. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; como se mencionó anteriormente, considerando que existe un flujo continuo del agua subterránea en la zona, se espera que a lo largo del tiempo los efectos de una posible contaminación del acuífero se vean atenuados naturalmente. Recuperabilidad **(Rc) preventivo (0)**; se aplicarán medidas de prevención específicas para reducir las probabilidades de que se produzca el impacto.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(3) + 2(1) + 2 + 3 + 2 + 1 + 1 + 0$$

$$VIM = - 20$$

V.1.4.2 Etapa de Abandono del sitio (Programa de Reuso y restauración del sitio)

7) IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO: RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ÁREA AFECTADA

Actividad que lo genera: Reforestación de taludes
Apartado que se verá influenciado: Bióticos
Factor y subfactor del medio que será impactado: Flora y Fauna

Descripción del impacto: Derivado de la reforestación de los taludes de los polígonos de aprovechamiento, se propicia el reingreso de la fauna silvestre en la zona aprovechada; asimismo, se mantienen las características del agua que aflora en los polígonos de aprovechamiento y que formarán lagos artificiales.

Evaluación del impacto: Produce un beneficio para la sociedad, al generar espacios de esparcimientos con alto valor ambiental, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del sistema ambiental. Sin la ejecución de la reforestación, la restauración del sitio tomara mayor tiempo y requerirá de otras medidas de mayor costo económico y ambiental. El personal capacitado para ejecutar los trabajos, será contratado en forma permanente, durante un periodo de 5 años, para asegurar el éxito de la reforestación.

El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de espacios de esparcimiento de alto valor ambiental que favorecen a la población local (**positivo +**). Se considera que el impacto tendrá una intensidad alta, ya que la restauración de sitio, será permanente (**In=3**).

La reforestación se llevará a cabo en el sitio afectado, por lo que se considera que el beneficio por estas acciones no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto puntual (**Ex=1**).

Sin la ejecución del proyecto de reforestación se mantendrá los efectos adversos del proyecto, generando erosión de los alrededores de los polígonos de aprovechamiento (**Ce=2**). Se considera que el impacto ocurrirá a mediano plazo, considerando que el éxito de la reforestación depende del riego y el mantenimiento de estas áreas (**Mo=2**).

El impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe=3**), ya que sus efectos se espera que continúen a lo largo del tiempo. Los efectos de la reforestación, serán continuos pues estos a su vez derivaran en la reintroducción de la fauna silvestre, (**Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales benéficos (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(3) + 2(1) + 2 + 2 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 21$$

V.1.5 Jerarquización de los Impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos para cada etapa del proyecto.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto

inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$\begin{aligned} \text{Vim} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{Vim} &= +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3) \\ \text{Vim} &= +/- 31 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción

que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto moderado

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$Vim = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	= 0 > 31
MODERADO	DE 20 A 30
BAJO O NULO	DE 10 A 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

Significativo o relevante.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado.

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES				
No.	Impacto Ambiental	Elemento del Medio	Valor de Importancia	Categoría
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+19	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+14	Bajo
3	Suspensión de partículas en el aire	Atmósfera	-19	Bajo

4	Contaminación ambiental	Hidrología, Suelo	-17	Bajo
5	Calidad por ruido y vibraciones	Paisaje, fauna	-13	Bajo
6	Contaminación del acuífero subterráneo	Socioeconómico	-20	Moderado
7	Restauración de la vegetación afectada	Flora y fauna	+21	Moderado

V.1.6 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 6 impactos ambientales en las etapas preparación del sitio y operación, de los cuales 4 son negativos y 2 positivos. En el mismo tenor, todos los impactos fueron clasificados como bajos, y se obtuvo 1 moderado; asimismo, no se obtuvieron impactos con la categoría de significativo o relevante.

Asimismo, se concluye que la mayoría de los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto, a que las acciones por realizar son de pequeña envergadura y a que no presenta las condiciones ambientales originales, en el entendido de que no es necesario llevar a cabo acciones de desmonte o despalma o construcciones asociadas, lo que conlleva que no se aprovechara una superficie mayor a la afectada previamente; el proyecto consiste en la profundización del aprovechamiento de la roca caliza, por consiguiente la superficie de aprovechamiento se mantiene intacta. Únicamente se analizaron los impactos que se prevén generar por la puesta en marcha del proyecto de aprovechamiento de la roca caliza, conocida como las etapas de preparación del sitio y operación, bajo la anterior premisa, se advierte que el sitio del proyecto se encuentra totalmente impactado.

Otro de los impactos, es la generación de residuos en todas las etapas del proyecto, por lo que es indispensable un manejo adecuado de los mismos. En cuanto al

impacto ambiental que se dará sobre la hidrología por la generación de posible afectación al espesor del agua dulce por la puesta en marcha del proyecto, se advierte que el mismo se prevendrá derivado de las acciones de planeación de las voladuras y la verificación de las cargas por personal de la SEDENA.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Si bien existen impactos ambientales que se espera puedan ocurrir con el desarrollo del proyecto y de las actividades previstas, ninguno de ellos será ambientalmente severo o crítico, siendo los más graves los calificados como moderados, pero que su probabilidad de ocurrencia es menor con la aplicación de las medidas de prevención propuestas, para asegurarse que efectivamente se minimicen los efectos nocivos sobre el ambiente.

En el presente capítulo se proponen las medidas de prevención o mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior del presente documento, siempre con la premisa de que dichas medidas eviten que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente. También se anexan en el presente capítulo las medidas de compensación que se proponen para aquellos impactos que no se pueden prevenir.

Es importante hacer mención que las medidas propuestas son únicamente en función de los impactos negativos identificados, en el entendido que aquellos que fueron considerados positivos, son deseables que ocurran.

VI.1.1 AGUA

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Uso de sanitarios de empleados
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Hidrología
Etapas de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las actividades de extracción de la roca

	caliza
Descripción de la medida	
<p>Durante las actividades del proyecto se tendrá la presencia en el sitio de trabajadores, los cuales requieren realizar sus necesidades fisiológicas en sitios adecuados para tal fin. Se cuenta con sanitarios, uno por cada 10 trabajadores, en el área de las plantas de trituración.</p>	
Acción de la Medida	
<p>Evitar que el fecalismo al aire libre. Los sanitarios están conectados a un sistema de tratamiento de las aguas residuales.</p>	
Eficacia de la Medida	
<p>El uso de los sanitarios existentes, garantizan que la totalidad de los residuos líquidos generados tengan un adecuado tratamiento, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.</p>	

VI.1.2 SUELO

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Colocación de contenedores para el acopio de residuos sólidos
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Suelo
Etapas de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las acciones de construcción
Descripción de la Medida	

Durante la ejecución del proyecto, se generarán residuos, principalmente residuos que generen los trabajadores como son envases de alimentos y bebidas.

Para evitar que estos residuos sean manejados inapropiadamente y depositados en sitios que no sean aptos, se cuenta con contenedores, ya sea de metal o plástico, con capacidad de 200 litros, en los cuales los trabajadores colocan cualquier residuo sólido que se genere durante el desarrollo de las obras, excepto PET y aluminio.

Estos contenedores a su vez serán vaciados periódicamente para evitar que se rebase su capacidad, los residuos sólidos que hayan sido depositados en los contenedores serán llevados a un sitio apropiado para que los servicios de limpia municipal los recolecten y dispongan en el sitio autorizado para tal fin.

Para el caso particular del PET y aluminio, siendo que son residuos fácilmente reciclables y con un mayor mercado de recuperación, serán recolectados en contenedores más pequeños, para su posterior entrega en centros de reciclaje de las localidades cercanas.

Acción de la Medida

Evitar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares inadecuados.

Eficacia de la Medida

La colocación de contenedores para el acopio de residuos sólidos es una práctica común y altamente exitosa para controlar los residuos generados en los frentes de obra, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Programa de Reuso y restauración del sitio - Taludes
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación Ambiental
Elemento del Medio Beneficiado	Suelo
Etapa de Aplicación	Abandono del sitio
Momento de Aplicación	Al término de la vida útil de cada polígono de aprovechamiento.
Descripción de la Medida	

Objetivo: Conectar e integrar los polígonos de aprovechamiento con las áreas naturales.
 Metodología: Una vez que se determine que el polígono ya fue aprovechado por completo, se conformaran taludes de 45° en todo el perímetro del mismo polígono. Estos taludes, se conformarán con el mismo material del polígono aprovechado.

Acción de la Medida

Medida de compensación, que permitirá el acceso naturalmente de la fauna al cuerpo de agua artificial.

Eficacia de la Medida

La formación de los taludes permitirá que la vegetación avance naturalmente hacia el cuerpo de agua, al igual que la fauna silvestre misma que podrá acercarse al cuerpo de agua. Se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

VI.1.3 ATMÓSFERA

Tipo de Medida	Prevención
Medida Propuesta	Riego de las áreas verdes
Impacto Ambiental Suprimido	Afectación a la calidad del aire
Elemento del Medio Beneficiado	Aire
Etapas de Aplicación	Preparación del sitio y construcción
Momento de Aplicación	Durante las acciones de preparación del sitio y operación (transporte del material).
Descripción de la Medida	
Se regarán los caminos y la poligonal del área de aprovechamiento, para minimizar la extensión de la dispersión de las partículas suspendidas.	
Acción de la Medida	
Reducir la dispersión de partículas.	
Eficacia de la Medida	
No puede cuantificarse exactamente en qué medida se verá reducida la emisión de partículas suspendidas mediante la aplicación de la medida, sin embargo, se espera que la eficacia de la medida sea suficiente para minimizar en cierta medida dicha dispersión, hacia las colindancias del predio.	

Tipo de Medida	Prevención
Medida Propuesta	Cubrir el material pétreo con lona plástica
Impacto Ambiental Suprimido	Afectación a la calidad del aire
Elemento del Medio Beneficiado	Aire
Etapa de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las acciones de transporte de material a las plantas de trituración.
Descripción de la Medida	
Diariamente al transportar la roca caliza extraída hacia las plantas de trituración, se tapaná con lonas, para evitar que algunas partículas se dispersen.	
Acción de la Medida	
Reducir las emisiones.	
Eficacia de la Medida	
No puede cuantificarse exactamente en qué medida se verán reducidas las emisiones por tapar con lona plástica el material pétreo, sin embargo, se espera que la eficacia de la medida planteada sea suficiente para no generar molestias a los trabajadores y usuarios del sitio.	

Tipo de Medida	Prevención
Medida Propuesta	Platicas ambientales
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación ambiental y perturbación del hábitat
Elemento del Medio Beneficiado	Suelo
Etapa de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las acciones de construcción y las actividades de operación
Descripción de la Medida	
Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar todas las etapas del proyecto; serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento del	

personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la Medida

La plática se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio y operación; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la Medida

El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios.

VI.1.4 FLORA

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Se realizará y se ejecutará un Planta de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Hidrología, Suelo
Etapas de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las actividades de Preparación del sitio y operación
Descripción de la Medida	
Se ejecutará un Plan de manejo de Residuos Sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, mismo que será sometido a las autoridades competente para su aprobación. Este plan estará complementado con la instalación de contenedores de residuos, mismos que obedecerán a la clasificación establecida por la normatividad estatal, así como por el correcto manejo de los residuos en las cámaras de basura, mismas que estarán adaptadas	

para el resguardo de los residuos por tipo.
Acción de la Medida
Se verificará que los residuos serán recolectados por empresas autorizadas en la recolección y acopio de residuos.
Eficacia de la Medida
Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifieste.

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Se realizará una reforestación de los taludes de los polígonos de aprovechamiento.
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Flora y fauna
Etapas de Aplicación	Abandono del sitio
Momento de Aplicación	Durante las actividades de Preparación del sitio y operación
Descripción de la Medida	
Se ejecutará una reforestación en los taludes conformados alrededor de los polígonos de aprovechamiento, se plantarán especies nativas, características de la selva mediana subperennifolia, que alguna vez impero en esta zona.	
Acción de la Medida	
Se trasplantarán las especies una vez conformados los taludes de los bancos. Se dará mantenimiento a la vegetación trasplantada durante los primeros 2 años posteriores. El mantenimiento consistirá en el riego diario, reposición de los individuos que no sobrevivan.	
Eficacia de la Medida	
Medida preventiva, enfocada a compensar el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la pérdida de vegetación y deterioro del ecosistema, por las actividades que se han llevado a cabo en el sitio.	

VI.1.5 FAUNA

Tipo de Medida	Preventiva
Medida Propuesta	Ahuyentamiento de la fauna
Impacto Ambiental Suprimido	Contaminación del medio
Elemento del Medio Beneficiado	Fauna
Etapas de Aplicación	Preparación del sitio y operación
Momento de Aplicación	Durante las actividades de Preparación del sitio y operación
Descripción de la Medida	
<p>De carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como perturbación del hábitat.</p> <p>Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y de manera recurrente durante el desarrollo del proyecto.</p> <p>Esta medida consiste en realizar actividades que permitan ahuyentar a la fauna silvestre, en caso de que exista en el predio.</p> <p>Las acciones a realizar consisten en el uso de silbatos y otros instrumentos que generen ruidos, se hará un recorrido todos los días, antes del inicio de la jornada laboral, para ahuyentar a la fauna silvestre.</p>	
Acción de la Medida	
<p>Las acciones a realizar consisten en el uso de silbatos y otros instrumentos que generen ruidos, se hará un recorrido todos los días, antes del inicio de la jornada laboral, para ahuyentar a la fauna silvestre.</p>	
Eficacia de la Medida	
<p>Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación por ruido y afectación de la fauna silvestre, se manifieste.</p>	

VI.1.6 PROGRAMAS

VI.1.6.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en las distintas etapas de ejecución del proyecto: operadores de maquinaria, pobladores, supervisor de banco, supervisor de SEDENA, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas,

destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a los polígonos de aprovechamiento.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar las condiciones de ejecución, voladuras, almacenamiento y transporte de roca de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras, de prevención y compensación.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente a las áreas de aprovechamiento, fuera del cual no deberán ejecutarse aprovechamientos de ningún tipo.

- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo del proyecto, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos abióticos

Tras una reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales del sitio, dirigido a la Gerencia del banco de materiales. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por la Gerencia del banco de materiales y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Movimientos de rocas y avance en el aprovechamiento.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.

- Prácticas para reducir impactos a la flora y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como el almacenamiento temporal de residuos y movimiento de rocas, se ubicarán en el interior de la superficie previamente afectada por los proyectos de aprovechamiento previos, sin afectar otras áreas ajenas que aun cuentan con vegetación, para lo cual se colocarán elementos indicativos como balizas marcadas con pintura roja que sean visibles al ojo desde cualquier punto del sitio de aprovechamiento, para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Gerencia del banco de materiales, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

Durante el tiempo que dure la actividad se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de tránsito de los camiones de volteo o góndolas, tanto en el banco de materiales como en la zona de trituración de la roca.

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; sin embargo, no se espera generar vibraciones que afecten a los seres vivos fuera de los tiempos planteados para voladuras. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas, de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en perfecto estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No acelerar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria en el área de bancos de materiales. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria, que normalmente están instaladas en la zona de las plantas de trituración.

Se tendrá especial atención en evitar verter aceites y otros contaminantes en el suelo o subsuelo.

Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los resultantes de las operaciones de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente y el plan de manejo de residuos anexo.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación (Relleno sanitario) si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a Relleno sanitario, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de los aceites usados u otras sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final (prestador de servicios autorizado por la Autoridad Estatal o Federal en materia de manejo de residuos). El almacenamiento temporal de los aceites usados y resto de residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar la posible dispersión de aceites por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal. Este se almacenará en la zona de la planta de trituración.

III.2 Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar

la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1 Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2 Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de éste paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3 Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta

de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, y el análisis de los estudios de calidad del agua desalada; las cuales se describen a continuación:

III.3.1 Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (plan de manejo de residuos, etc).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2 Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna

área geográfica que se encuentre en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado la cimentación de manera adecuada y a la profundidad propuesta, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto a los recursos agua y suelo solamente, sin tener en cuenta la generación de residuos o de empleos locales, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa en comparación con el que se evalúa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

III.3.3 Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el cambio de uso del suelo, que puedan tener una

afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

Alcance: Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de maquinaria de obra que puedan originar una posible afección al medio.

- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales la maquinaria pesada invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1 Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas por la construcción, se realizarán visitas periódicas a la zona del proyecto. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones sobre el acceso central.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material pétreo.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán diariamente o una vez por semana, dependiendo del tiempo que se estime dure la barrenación, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2 Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al Director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.

- Verificar que los sanitarios funcionen correctamente y que las aguas residuales se estén enviando a la red de drenaje municipal.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las

incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto, con consecuencias ambientales negativas.

Estos informes serán notificados al Gerente del banco de materiales, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores, u otros de naturaleza similar.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1 Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos

administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2 Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

VI.3 Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

VII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo, antes presentado.

VI.1.6.2 Plan de Manejo de Residuos

I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

I.1. Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

I.2. Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.

I.3. Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto;

ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- Residuos orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.
- Residuos inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

III.3. Residuos de manejo especial

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- Residuos sanitarios: Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.
- Residuos vegetales. Estos se producen durante el deshierbe, en general se integran por ramas, raíces, hojas, etc.
- Residuos del suelo. Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.
- Aguas residuales. las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios, drenaje, etc.

III.4. Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les

confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

➤ Residuos sólidos urbanos. La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

➤ Residuos líquidos. En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios.

➤ Residuos de manejo especial. En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante las actividades de rescate de flora silvestre, así como las actividades de desmonte y movimiento de tierras; y de cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:

- Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
- Residuos vegetales: ramas, troncos, raíces y hojas.

V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.

b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.

d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

VI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

VII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

VIII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos.

IX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS y LÍQUIDOS

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas que se mantendrán con vegetación natural.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.
3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 lts.
4. Se evitará el consumo de comida “chatarra” como frituras, botanas, galletas, etc.
5. Se promoverá el uso de envases o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

VI.2 Impactos residuales

Un impacto residual es aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, de acuerdo con lo establecido en la fracción X del artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En este sentido, el proyecto, por sus dimensiones, características y condiciones del sistema ambiental en el que se desarrollará, ocasionará un impacto ambiental residual consistente en la presencia de los polígonos de aprovechamiento en los cuales se formará de manera artificial lagos de agua dulce. Este impacto será mitigado con el acondicionamiento de las periferias de los polígonos en los que se establecerán taludes reforestados para que la flora y la fauna estén conectados con estos polígonos o lagos artificiales en su momento. La medida de compensación se describe con mayor detalle en el siguiente programa:

VI.2.1 Programa de Reuso y Restauración del sitio

El presente programa, es una medida de mitigación por los efectos del aprovechamiento en el sitio del proyecto. Mediante el presente se establecerán las bases de monitoreo de los afloramientos de agua, así como las estrategias para la recuperación de flora y la fauna nativa del sitio.

Aunque se espera que el uso posterior de los lagos artificiales sean de recreación, la restauración de los alrededores permitirá fijar el material de la periferia para evitar posible deslaves.

Para la restauración del sitio, se requerirá de cumplir con los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Regenerar las condiciones naturales de los alrededores de los polígonos de aprovechamiento.

Objetivos específicos:

- Conectar físicamente los polígonos aprovechados con las áreas naturales de las zonas de amortiguamiento.
- Restaurar la vegetación nativa en la periferia de los polígonos aprovechados
- Monitorear las condiciones del agua que aflore en los polígonos de aprovechamiento.

Metodología

Para poder lograr los objetivos planteados, se realizarán las siguientes actividades:

1. Anualmente se tomarán muestras para la determinación del estado de los parámetros fisicoquímicos del agua que aflore en los polígonos de aprovechamiento.
2. Una vez terminado el aprovechamiento de dos polígonos o fase de aprovechamiento, se conformaran taludes de 45° de pendiente en toda la periferia de los polígonos.

3. Se tenderá tierra vegetal en los taludes aprovechados. Esta se adquirirá de sitios autorizados.
4. Se reforestarán los taludes conformados con especies nativas de la selva mediana subperennifolia que se adquirirán de viveros autorizados.
5. Se dará mantenimiento a las áreas reforestadas mediante la aplicación de riego en época de sequía y sustitución de los individuos que no sobrevivan.

Monitoreo del agua

Para determinar si las condiciones del agua subterránea han cambiado, anualmente se tomarán muestras de los afloramientos de agua o de los pozos de monitoreo de los que se tomaron las muestras de agua para el estudio de geohidrológico. Se tomará como base los resultados de los análisis que se anexaron al estudio geohidrológico y en el que se observa que estos se realizaron conforme a la Norma **NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”**. Las tomas de muestra se realizarán en la misma fecha de la inicial.

Formación de taludes

Para la formación de taludes se requerirá de maquinaria pesada como trascabos y retroexcavadoras, el material final o residual del banco servirá para la formación de los taludes. Se iniciarán los trabajos alrededor de 2 a 3 meses posteriores al término del aprovechamiento de cada polígono o al finalizar la fase.

Posterior a la formación del talud por medios mecánicos, se adquirirá tierra vegetal y se dispersará por medios mecánicos sobre los taludes conformados.

Reforestación de taludes

La reforestación se realizará de la siguiente manera:

Con base en la información generada en los diferentes capítulos de la MIA-P, así como de la información de los muestreos de la vegetación realizado en el área del proyecto, se considera que las especies susceptibles de usarse en la arborización corresponden a ejemplares de la vegetación de selva mediana subperennifolia, como son *Thrinax radiata* (palma chit), la cual se encuentra listada en la categoría de especies amenazadas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; por lo que se propone su uso en la arborización de los taludes conformados.

A continuación, se presenta un listado de especies florísticas a usar y el número de especies requeridas.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. DE EJEMPLARES
<i>Thrinax radiata</i>	Chit	22000
<i>Coccothrinax readii</i>	Nacax	22000
<i>Lysiloma bahamensis</i>	Tzalam	21000
<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	21000
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo	21000
<i>Acacia cornígera</i>	Cornezuelo	21000
<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	21000
<i>Croton arboreus</i>	Cascarillo	21000
Total		170000

De las especies señaladas en el cuadro anterior se sembrarán un total 170,000 ejemplares, mismas que se consideraron según su importancia biológica de la duna costera, la empresa promovente adquirirá los ejemplares en viveros autorizados,

así como las acciones a llevar a cabo para garantizar la sobrevivencia y su establecimiento de por lo menos el 80 % del total de los individuos reubicados.

Las actividades para llevar a cabo la reforestación, serán:

A. FASE PREPARATORIA.

Acondicionamiento del vivero rústico provisional

Para acopiar y resguardar las plantas adquiridas, se establecerá un vivero rústico provisional. En este sitio se realizará también el acopio de suelo, que también se adquirirá de viveros autorizados y material triturado que se obtenga de las áreas de deshierbe para ser reutilizados en las áreas ajardinadas y en la zona que se pretende restaurar. Para la operación y mantenimiento del vivero, se estima el empleo de dos personas que laboraran en el mismo de manera permanente hasta concluir las actividades de trasplante e inicio de operaciones.

Para asegurar el bienestar de los ejemplares que se rescataran es necesario contar con un espacio destinado para el acopio de las plantas. Para este fin se usarán las áreas donde se encuentra la planta de trituración.

B. VIVERO Y TRASPLANTE.

METODOLOGÍA DE TRASPLANTE DE ESPECIES RESCATADAS

Preparación del sitio

Las áreas donde se realizará la reforestación (taludes de los polígonos de aprovechamiento y zona de la planta de trituración) serán establecidas, limpiadas alrededor de donde se realizará la cepa. Posterior a la limpieza se realizará las cepas, y colocar los ejemplares añadiendo el mejorador de suelo (tierra vegetal). Las cepas se realizarán de acuerdo al tamaño de la planta y a su forma de vida.

Sobre el sustrato original se colocará el nuevo sustrato, el cual puede componerse de una mezcla 1:1 de tierra negra y/o arena-hojarasca, o tierra: arena en proporción 2:1 adicionándole un mejorador biológico. La capa de sustrato deberá medir por lo menos 15 cm de grosor y será cubierta con una capa de mulche de por lo menos 5 cm de grueso. El sustrato a utilizar provendrá del despalle de las áreas de aprovechamiento o de sitios autorizados para su comercialización.

Trasplante.

Los individuos seleccionados para el trasplante deberán ser preferentemente de más de 30 cm de altura, o de longitud para el caso de las especies rastreras. Éstos se llevarán al predio aproximadamente 15 días previos a su trasplante para favorecer su adecuación a las condiciones específicas del ambiente para posteriormente ser trasplantados. Se debe garantizar su estado fitosanitario, el adecuado estado de las raíces, tallos, follaje y yemas.

La plantación de los individuos seleccionados se efectuará de acuerdo a los pasos que se describen a continuación:

- Se removerá la bolsa contenedora de la planta, para ello se cortará con una navaja, machete o tijera de jardín. Es importante que tras quitar la bolsa de plástico se realice una poda de las raíces. Se colocará la planta dentro de la cepa, cuidando que la tierra que está adherida a las raíces no se pierda.
- Se colocará la planta en el centro de la cepa con la mano, se procederá a rellenarla con la tierra excavada y la composta de relleno, entonces se apretará el suelo firmemente con la mano para que ésta se distribuya por toda la cepa. Una vez que se llene la cepa de tierra, se podrá reafirmar el terreno golpeando con el pie sobre la tierra, o bien, con la ayuda de una pala. Inmediatamente después se procederá a regar con abundante agua los ejemplares trasplantados.
- Finalmente, se podrá colocar un tutor (sostén) que ayude a mantener y sujetar firmemente la planta durante su adaptación a las condiciones del terreno. Una vez terminada la plantación, el sustrato entre los ejemplares deberá cubrirse con una capa de “mulch”, de 2 a 3 cm de grosor. Esta capa evitará la erosión del suelo y la pérdida de humedad del sustrato.

Mantenimiento

En cualquier actividad de trasplante donde se empleen especies nativas y ornamentales, son imprescindibles las actividades de mantenimiento. Dado que la mayor parte de las especies de plantas propuestas para arborización y ajardinado son nativas y por tanto resistentes a las condiciones de temperatura, humedad y tipo de suelo del estado, las actividades de mantenimiento serán menores comparadas con aquellas que requieren muchas de las especies introducidas o exóticas.

Organización del vivero:

Por razones operativas y para facilitar el mantenimiento de los ejemplares y la aplicación del enraizadores, el acopio de ejemplares se realizará acomodando por especie y por lote en función de la colecta diaria, colocando al frente de cada lote una etiqueta de madera, preparada y marcada para dicho fin.

Entre cada grupo de ejemplares llamados “*melgas*”, se considerarán espacios de al menos 1 m. aproximadamente. Así se formarán pasillos entre las melgas que permitirán el libre movimiento del personal con sus herramientas, permitir el paso de las mangueras para el riego sin dañar los ejemplares y con la finalidad de eficientizar tanto las labores de mantenimiento como de insumos (Agua para riego).

Control y Registro Diario:

Diariamente las actividades serán registradas en una bitácora, indicando las especies y número de ejemplares obtenidos por día, la aplicación de enraizadores, riego y el número de personas involucradas en cada actividad. Esta labor será registrada por el responsable del rescate.

DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Se propone una densidad de reforestación de todas y cada una de las plantas, ajustando el número de individuos, de acuerdo a las características y ubicación de la superficie a reforestar. Sin embargo, este número puede ajustarse dependiendo las necesidades del proyecto, en el entendido que el diseño de áreas verdes puede variar durante el desarrollo del proyecto.

En esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo (INEGI 2010). Dado que la topografía del polígono de aprovechamiento y es prácticamente plana, el diseño de marco real se considera el más adecuado. Será adoptado el diseño rectangular de 2 x 4 m, a partir del cual se tendrá una capacidad de 170,000 plantas por la superficie de taludes (1,345,301.00 m², considerando un ancho de 100 m alrededor de los polígonos de aprovechamiento, donde se conformaran los taludes).

ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO SUPERVIVENCIA DE LOS EJEMPLARES

A continuación se describen las acciones implementadas una vez trasplantados los ejemplares.

a). Riego

El primer riego se aplicará inmediatamente después de trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación de la casilla de plantación. Las dosis y la frecuencia de los riegos posteriores se definirán considerando principalmente la mantención de un contenido de humedad en el suelo que favorezca el enraizamiento y arraigamiento de los individuos plantados.

Los aportes de agua sólo se mantendrán durante los tres primeros meses desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características del área.

La información proporcionada por el monitoreo que se hará a la plantación, permitirá evaluar la respuesta de los ejemplares replantados al aporte decreciente de agua, mediante la observación de los signos de establecimiento en las plantas, esto es, cuando se aprecie hinchazón en el cuerpo y recuperación de su color original. Es muy importante no descuidar el riego los primeros meses tras la plantación, ya que aún no han desarrollado raíces y son muy sensibles a la falta de agua.

b). Podas

La poda es una labor cultural que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles o arbustos, para mejorar su aspecto y mejorar su desarrollo. En la parte aérea se realizará también para eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedad o manipulación inadecuada, disminuyendo o evitando peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades.

La poda se realiza según su finalidad y puede ser:

- De mejoramiento: Tratamiento tendiente a mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal.
- De formación: Tratamiento tendiente a resaltar y mejorar las condiciones estéticas del individuo y a atenuar su interferencia con estructuras físicas urbanas.
- De estabilidad: Tratamiento tendiente a mejorar la estabilidad del individuo y eliminar riesgo de volcado.

c) Señalización de las zonas de reforestación.

En el marco de este programa se contemplan la instalación de señalamientos ambientales que consistirán en carteles donde se presenta de manera clara las

zonas de reforestación del proyecto, así como, de concientización al personal que trabajará en el proyecto para cuidar de dichas áreas



Figura 26.- Señalamientos a utilizar en las áreas de reforestación

Por último, llevara a cabo otras acciones que permitan la sobrevivencia de por lo menos el 80 % de los ejemplares rescatados

f) Herramientas requeridas

Tanto para el rescate, como en el mantenimiento dentro del Vivero, se contará con suficientes herramientas tales como las que se enlistan a continuación:

- ✓ Carretillas
- ✓ Zapapicos
- ✓ Barretas
- ✓ Palas rectas
- ✓ Palas curvas
- ✓ Rastrillos
- ✓ Machetes.
- ✓ Tijeras para podar.
- ✓ Palitas para jardín.
- ✓ Regaderas y
- ✓ Mangueras

Todas estas herramientas deberán estar en buen estado de conservación y en caso contrario se reemplazarán con material nuevo.

Cronograma

ETAPA O FASE	Fases – años de aprovechamiento				Uso posterior (años)
	1-4	5-9	9-20	21-25	26-...
Monitoreo del agua					
Formación de taludes					
Reforestación de taludes					
Mantenimiento de áreas reforestadas					
USO POSTERIOR – área de recreación					

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

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sistema ambiental bajo estudio. Considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1 Pronósticos del escenario

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

El proyecto consiste en la continuidad del aprovechamiento de la roca caliza que se realiza actualmente en el predio, pero a una profundidad tal que será mayor a la del nivel freático. Debido a que el proyecto se ejecutará en un área previamente aprovechada los impactos que se generarán no son al paisaje, sino a otros factores sobre todo abióticos como el suelo y la hidrología subterránea. Por otra parte, se generaran empleos y aportación a la economía de manera directa e indirecta por el requerimiento de maquinaria, insumos y mano de obra.

VII.2 Escenario sin proyecto

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para el sistema ambiental de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las

tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SA.

El sitio del proyecto está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Benito Juárez publicado el 20 de julio del 2005. El proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 21 denominada “Centro de población de Cancún”.

Considerando que el uso del suelo establecido por el PDU-Cancún, le otorga al sitio una clasificación de Banco de Materiales, por lo que esta será la tendencia de desarrollo del predio dentro del SA. Sin embargo, en caso de no continuarse con el aprovechamiento a una profundidad mayor, es probable que nuevas áreas sean aprovechadas a una profundidad menor a la del manto freático.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevara a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a grandes cambios en su entorno, pues como se ha mencionado anteriormente, se trata de una zona de banco de materiales en las que se pueden llevar a cabo actividades industriales a la par.

De no autorizarse el proyecto en los términos planteados en el presente estudio no se alcanzaría ninguno de los beneficios socioeconómicos señalados con anterioridad.

VII.3 Escenario con proyecto sin medidas de mitigación

La construcción de este escenario se realizará tomando como bases las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto son los siguientes:

1. Modificación de las condiciones del agua subterránea
2. Modificación de las condiciones del suelo
3. Perturbación del hábitat
4. Contaminación ambiental

Con lo anterior tenemos que el SA con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

La magnitud del deterioro es considerable, sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas, ya que estas evitaran que deteriore en mayor grado el ambiente, ya que como puede observarse, la mayoría de los impactos resultan acumulados al aprovechamiento anterior.

El escenario ambiental que se espera con el proyecto, pero sin aplicar medidas de mitigación, se considera que será adverso, toda vez que al manejarse de manera inadecuada los residuos sólidos generados y las aguas residuales generadas por la puesta en marcha del proyecto, se propiciará la contaminación del sitio; sin aplicarse la planeación adecuada de las voladuras se propiciará afectaciones mayores como mayor vibración por la sobrepresión. Sin la aplicación de medidas de mitigación se considera que el proyecto generará un decremento en el valor de los factores ambientales.

VII.4 Escenario con proyecto y medidas de mitigación

El proyecto traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerá el suministro de insumos para la construcción que sirven a apoyo a la industria de la construcción de

proyectos de servicios y turismo en un municipio que depende de esta actividad como principal fuente de ingresos.

Para el desarrollo de este escenario se considera la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

- a) No se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utiliza contenedores, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.
- b) La modificación, y pérdida de las condiciones del espesor del agua dulce en el subsuelo, se ven controladas, ya que se limita a las profundidades autorizadas para el desarrollo del proyecto.

VII.5 Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios podemos pronosticar que el sistema ambiental, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento en la cual se tendrá cada vez mayor superficie de aprovechamiento por la demanda de material petreo para la industria de la construcción; todo esto en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie. Esto se debe a gran medida a que se trata de un área turística, la cual presenta una tendencia hacia el crecimiento de los desarrollos turísticos y de servicios, así como de la población.

El desarrollo de la obra propuesta, tendrá un impacto menor que el uso de nuevas áreas naturales para el aprovechamiento de material pétreo dentro del sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, esto se debe a que, de acuerdos con los instrumentos de planeación ambiental, el proyecto cumple con los parámetros establecidos para garantizar la

protección de ecosistemas, lo que permite que se siga con la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

VII.6 Evaluación de alternativas

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación del aprovechamiento, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de un nuevo terreno disponible para el arrendamiento y pérdidas económicas y de vegetación.

b) Superficie a ocupar

La superficie a ocupar se encuentra en el centro de población de Cancún, dentro del denominado Banco ABC, en una superficie previamente aprovechada pero a una superficie menor a la del nivel freático, por lo que el impacto al ambiente es reducido, considerando que es una zona de bancos de materiales.

V.II 7 Programa de vigilancia ambiental

El desarrollo del proyecto considera implementar un Programa de seguimiento Ambiental basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.

Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad determine.

- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.

VII. 7 Conclusiones

En conclusión, el escenario esperado para el proyecto, es viable. Los impactos esperados son mitigables, prevenibles y los impactos residuales mitigables; siempre que se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando las condiciones del sitio en el que se propone el aprovechamiento, en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SA, a consecuencia del aprovechamiento, es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas especificadas y aquellas planteadas en el Capítulo VI permiten que el proyecto incida favorablemente en el contexto del Sistema Ambiental.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, con la aplicación de las medidas de seguridad y de prevención de los impactos.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

VIII.1 Formato de presentación

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

VIII.2 Planos definitivos

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran éste estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (1.6.0 “Copiapó”)** y **AutoCAD 2013**; con un escala en tiempo real, cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000. Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2013.

VIII.3 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon Coolpix L120, con una resolución máxima de 14.1 megapíxeles efectivos.

VIII.4 Bibliografía

- Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales) 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 p.
- Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Estrategia Preliminar para la Aplicación de la Política de Gestión del Agua pro Cuenca en la Región XII, Península de Yucatán.
- Editorial Dante, S.A. de C.V., 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. 1ª. Ed. ISBN970-650-367-0. 144 p, con Ilustraciones.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, 217 p.
- Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Multi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p.
- H. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Fauna y la Conformación de la Provincia Biótica Yucateca: Biogeografía y Macroecología. In Naturaleza y Sociedad en el Área Maya, Pasado, Presente y Futuro. P. Colunga-García y A. Larqué-Saavedra (eds.). Academia Mexicana de Ciencias, Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México. 60-80.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (INEGI), 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, INEGI/Gobierno del estado de Quintana Roo. México. 79 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2002) "Localidades de la República Mexicana, 2000". Obtenido de Principales Resultados por Localidad. XII Censo de Población y Vivienda 2000. Editado por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación en México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28 p.