

2017

Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular (Sector Hidráulico)



"EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA DEL RÍO COATÁN, UBICADO A 200 M AGUAS ABAJO Y AGUAS ARRIBA DEL PUENTE FERROVIARIO, MUNICIPIO DE TAPACHULA, CHIAPAS".

JULIO 2017

I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

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

I.1. Datos generales del proyecto.

1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).

I.1. Nombre del proyecto.

"Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas".

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se compone de dos polígonos sobre el cauce del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas, el cual tiene las siguientes coordenadas geográficas:

VÉRTICE DEL POLÍGONO SEGÚN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	COORDENADAS DATUM WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	(Y)	(X)
BANCO DE EXTRACCION 1				
1	14° 53' 58.52"	92° 20' 38.96"	1,647,324.0229	570,542.0640
2	14° 53' 59.15"	92° 20' 38.82"	1,647,343.5601	570,546.3419
3	14° 54' 00.47"	92° 20' 44.94"	1,647,383.6156	570,363.4071
4	14° 54' 00.32"	92° 20' 53.57"	1,647,378.1159	570,105.5482
5	14° 53' 59.37"	92° 20' 55.92"	1,647,348.6911	570,035.4763
6	14° 53' 58.77"	92° 20' 55.66"	1,647,330.2509	570,043.2197
7	14° 53' 59.67"	92° 20' 53.43"	1,647,358.2016	570,109.7812
8	14° 53' 59.82"	92° 20' 45.00"	1,647,363.5694	570,361.4542
BANCO DE EXTRACCION 2				
9	14° 53' 54.41"	92° 21' 08.64"	1,647,195.3201	569,655.7996
10	14° 53' 54.89"	92° 21' 08.77"	1,647,209.8131	569,651.9325
11	14° 53' 54.13"	92° 21' 11.71"	1,647,186.3685	569,564.0663
12	14° 53' 55.84"	92° 21' 20.06"	1,647,238.1811	569,314.3990
13	14° 53' 56.12"	92° 21' 24.06"	1,647,246.3079	569,194.7472
14	14° 53' 57.19"	92° 21' 28.49"	1,647,279.0241	569,062.4871
15	14° 53' 56.96"	92° 21' 31.93"	1,647,271.5294	568,959.5296
16	14° 53' 53.58"	92° 21' 40.30"	1,647,166.8972	568,709.8954

17	14° 53' 53.13"	92° 21' 40.11"	1,647,153.0632	568.715.6938
18	14° 53' 56.48"	92° 21' 31.82"	1,647,256.7471	568.963.0654
19	14° 53' 56.70"	92° 21' 28.53"	1,647,263.8906	569.061.1990
20	14° 53' 55.63"	92° 21' 24.14"	1,647,231.4314	569.192.4203
21	14° 53' 55.36"	92° 21' 20.13"	1,647,223.2853	569.312.3572
22	14° 53' 53.63"	92° 21' 11.70"	1,647,170.9592	569.564.4988
ZONA FEDERAL 1				
23	14° 53' 57.97"	92° 20' 42.54"	1,647,306.8378	570,435.1953
24	14° 53' 58.28"	92° 20' 42.45"	1,647,316.4400	570,437.9879
25	14° 53' 58.46"	92° 20' 43.09"	1,647,322.0252	570,418.7836
26	14° 53' 58.15"	92° 20' 43.18"	1,647,312.4230	570,415.9910
ZONA FEDERAL 2				
27	14° 53' 53.74"	92° 21' 08.82"	1,647,174.5696	569,650.3490
28	14° 53' 54.06"	92° 21' 08.89"	1,647,184.3760	569,648.3908
29	14° 53' 53.93"	92° 21' 09.54"	1,647,180.4596	569,628.7780
30	14° 53' 53.61"	92° 21' 09.48"	1,647,170.6532	569,630.7362

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto está determinada por factores climáticos, sociales, económicos, fenómenos naturales, etc.; sin embargo apegados a la normatividad vigente, el proyecto debe considerar una vida útil no menor de 5 años, esto de acuerdo a Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Capítulo II, Concesiones y asignaciones, Artículo 24, párrafo primero.

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Trituradora Soconusco S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Causantes.

TSO041005N45

I.2.3. Clave Única de Registro de Población (CURP).

C.C. Luís Emilio Barrios Solano, Rafael Cancino Serrano.

1.2.4. Cargo del representante legal.

Apoderados legales.

1.2.5. CURP de los representantes legales, de forma respectiva.

BASL720504HCSRLS03

CASR710615HCSNRF02

I.2.6. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.**I.2.6.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.**

Av. Flamboyant No. 279

I.2.6.2. Colonia, barrio.

Fraccionamiento El Bosque

I.2.6.3. Código postal.

29049

I.2.6.4. Entidad federativa.

Chiapas.

I.2.6.5. Municipio o delegación.

Tuxtla Gutiérrez

I.2.6.6. Teléfono y Fax.

01 (961) 690 78 83

1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**1. 3.1 Nombre o razón social.**

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

1.3.2. Registro Federal de Causantes

CUCR-840707-5W4

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

CUCR840707HCSRRG07

1.3.4 Dirección del responsable del estudio

Av. Flamboyant No. 279, Fraccionamiento El Bosque, C.P. 29049, Tuxtla Gutiérrez,
Chiapas; Tel. 01 (961) 69 07883.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

En Virtud de dar cumplimiento a la normatividad vigente en materia de impacto ambiental, y de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se sometió a la empresa Triturados Soconusco, S.A de C.V., a Procedimiento Administrativo y quedar regularizada la extracción de material pétreo del río Coatán.

Posteriormente después de someternos a procedimiento administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, dicho procedimiento ya fue concluido como puede constatarse en el **oficio No. PFPA/14.3/2C.27.5/00110-15** (ver anexo), permitiendo a esta empresa, seguir con el proceso de regularización, motivo por el cual se presenta este Manifiesto de Impacto Ambiental, considerando la situación del sitio.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña del cauce del río Coatán, dicha corriente pertenece a la región Costa de Chiapas (cuenca río Suchiate y otros), con la ayuda de una excavadora. El volumen estimado de extracción es de **41,320.06 m³** por año.

La excavadora ingresara a través de la zona federal, después se desplazará al centro del cauce y área de extracción según sea el tramo que se esté aprovechando, posteriormente la excavadora procederá al desplante aproximadamente a una profundidad de un metro, con el objeto que la corriente misma en su momento restaure el material aprovechable, buscando siempre que la extracción se haga de forma contraria a la corriente del río, es decir, del cadenamiento que este aguas abajo al cadenamiento aguas arriba, para el polígono 1 del cadenamiento 1+585 al 2+100 y para el polígono 2 del cadenamiento 0+200 al 1+175 según el tramo que se aproveche, cabe mencionar que la extracción será cíclica en un periodo de un año, es decir que primero se aprovechara un polígono y después el otro en un periodo de un año. Una vez ingresada la maquinaria y los camiones tipo volteo procederán a alinearse para ser cargados, posteriormente la excavadora

cargara directamente a los camiones tipo volteo y estos a su vez transportaran el material pétreo fuera del sitio de extracción al área de almacenamiento y maniobras, donde se realizará el triturado y selección del mismo para su posterior venta.

La excavadora que se ocupará durante la extracción tiene las siguientes referencias, marca Caterpillar, modelo 320C (ver anexo).

Esencialmente el proyecto consiste en dragar dos superficies (polígono 1 y polígono 2) con un área de 10,300.00 m² y 14,625.00 m² respectivamente, los cuales en suma hacen un total de 24,925.00 m². Dicha extracción ubicada a la altura del predio rustico denominado San Francisco Chiquirichapa. El **polígono 1** tiene las siguientes colindancias: 515 m al Norte con bordo del río, 515 m al Sur con bordo del río y zona federal a ocupar, 20.00 m al Este con cauce del río Coatán y 20.00 m al Oeste con cauce del río Coatán; y el **polígono 2** con las siguientes colindancias: 975.00 al Norte con bordo del río Coatán, 975.00 m al sur con bordo del río Coatán y zona federal a ocupar, 15.00 m al Este con cauce del río Coatán y 15.00 m al Oeste con cauce del río Coatán.

La extracción de material pétreo tiene como finalidad satisfacer la demanda y abastecer de material a las diferentes actividades de obra civil de carácter público y privado de la ciudad de Tapachula, Chiapas.

Con la finalidad de poder conocer el origen del material pétreo en el sitio de estudio se hicieron observaciones en campo, así como el apoyo de la **Carta Temática Geológica, Escala 1:250 000, Tapachula D15-5**, en donde se observa que el área donde se ubica el proyecto según corresponde a una **Estratigrafía** del tipo **Cuaternario (Q)** y **Litología** de suelos del tipo **Aluvial (AII)**. Esto nos permite inferir que el origen del material pétreo en el sitio es material de arrastre de las partes altas hacia las partes más bajas y se encuentran representados por los productos piroclásticos del Volcán Tacaná, así también en algunas partes se encuentran cubiertos por cuerpos conglomeráticos, que corresponden a depósitos tardíos y cuyos constituyentes son principalmente clastos de andesitas.

Posteriormente se desarrollan en el área depósitos aluviales producto de la erosión de las rocas preexistentes.

Los Depósitos continentales constituidos principalmente por clastos de andesitas, en menor proporción por fragmentos de rocas intrusivas y de areniscas el tamaño de sus componentes, varia de ranulos al de bloques, donde los líticos son de cincuenta centímetros de diámetro en promedio; su redondez varia de redondeados a bien redondeadas, dispuestos caóticamente y con un grado de compactación incipiente, la matriz de estos conglomerados es arenotobácea de grano fino y generalmente de color gris.

Dicho cuerpo conglomerático sobreyace discordantemente a rocas volcánicas y al norte del área rocas intrusivas acidas de edad Mioceno, por lo cual su edad se supone sea Terciario superior y comprende posiblemente hasta el pleistoceno. En general el material pétreo del sitio se clasifica como Material A, suelto o con poca cohesión, cuya extracción se puede lograr de forma mecánica para no dañar el lecho del río y en forma sustentable de acuerdo con las indicaciones que marque la Comisión Nacional del Agua.

3. Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1 Sector.

Hidráulico

3.2. Subsector.

No aplica.

3.3 Tipo de proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña del cauce del río Coatán empleando una excavadora, la cual extraerá el material pétreo y cargara directamente a los camiones de volteo con capacidad de 12 m³; después que los camiones hayan sido

cargados estos se transportaran al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal ya existente.

Vale la pena mencionar que el predio cuenta con el permiso por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Vivienda (SEMAVI), para la extracción y procesamiento de material pétreo en el predio denominado “San Francisco Chiquirichapa” se presenta resolutivo (Ver Anexo). Por lo que no es necesario habilitar áreas para almacenamiento temporal de material pétreo, triturado y cribado y resguardo de maquinaria.

Esencialmente el proyecto consiste en dragar una superficie de **24,925.00 m²**. Con la cual se pretende proveer al municipio de Tapachula, Chiapas, de material pétreo para uso en la construcción, haciendo uso de los recursos naturales de manera sustentable y en estricto cumplimiento con los reglamentos normativos vigente.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica.

5. Ubicación del proyecto.

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

El desarrollo del proyecto de extracción de material pétreo en greña propuesto se ubica en el cauce del río Coatán a la altura del predio rustico denominado “San Francisco Chiquirichapa”, municipio de Tapachula, Chiapas.

5.2. Código postal.

30700

5.3. Entidad federativa.

Chiapas.

5.4. Municipio(s) o delegación(es).

Tapachula

5.5. Localidad(es).

La localidad más cercana es la localidad Hidalgo pertenecientes a la ciudad de Tapachula, Chiapas.

5.6. Coordenadas geográficas:

VÉRTICE DEL POLÍGONO SEGÚN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	COORDENADAS DATUM WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	(Y)	(X)
BANCO DE EXTRACCION 1				
1	14° 53' 58.52"	92° 20' 38.96"	1,647,324.0229	570,542.0640
2	14° 53' 59.15"	92° 20' 38.82"	1,647,343.5601	570,546.3419
3	14° 54' 00.47"	92° 20' 44.94"	1,647,383.6156	570,363.4071
4	14° 54' 00.32"	92° 20' 53.57"	1,647,378.1159	570,105.5482
5	14° 53' 59.37"	92° 20' 55.92"	1,647,348.6911	570,035.4763
6	14° 53' 58.77"	92° 20' 55.66"	1,647,330.2509	570,043.2197
7	14° 53' 59.67"	92° 20' 53.43"	1,647,358.2016	570,109.7812
8	14° 53' 59.82"	92° 20' 45.00"	1,647,363.5694	570,361.4542
BANCO DE EXTRACCION 2				
9	14° 53' 54.41"	92° 21' 08.64"	1,647,195.3201	569,655.7996
10	14° 53' 54.89"	92° 21' 08.77"	1,647,209.8131	569,651.9325
11	14° 53' 54.13"	92° 21' 11.71"	1,647,186.3685	569,564.0663
12	14° 53' 55.84"	92° 21' 20.06"	1,647,238.1811	569,314.3990
13	14° 53' 56.12"	92° 21' 24.06"	1,647,246.3079	569,194.7472
14	14° 53' 57.19"	92° 21' 28.49"	1,647,279.0241	569,062.4871
15	14° 53' 56.96"	92° 21' 31.93"	1,647,271.5294	568,959.5296
16	14° 53' 53.58"	92° 21' 40.30"	1,647,166.8972	568,709.8954
17	14° 53' 53.13"	92° 21' 40.11"	1,647,153.0632	568,715.6938
18	14° 53' 56.48"	92° 21' 31.82"	1,647,256.7471	568,963.0654
19	14° 53' 56.70"	92° 21' 28.53"	1,647,263.8906	569,061.1990
20	14° 53' 55.63"	92° 21' 24.14"	1,647,231.4314	569,192.4203
21	14° 53' 55.36"	92° 21' 20.13"	1,647,223.2853	569,312.3572
22	14° 53' 53.63"	92° 21' 11.70"	1,647,170.9592	569,564.4988
ZONA FEDERAL 1				
23	14° 53' 57.97"	92° 20' 42.54"	1,647,306.8378	570,435.1953
24	14° 53' 58.28"	92° 20' 42.45"	1,647,316.4400	570,437.9879
25	14° 53' 58.46"	92° 20' 43.09"	1,647,322.0252	570,418.7836
26	14° 53' 58.15"	92° 20' 43.18"	1,647,312.4230	570,415.9910
ZONA FEDERAL 2				
27	14° 53' 53.74"	92° 21' 08.82"	1,647,174.5696	569,650.3490
28	14° 53' 54.06"	92° 21' 08.89"	1,647,184.3760	569,648.3908
29	14° 53' 53.93"	92° 21' 09.54"	1,647,180.4596	569,628.7780
30	14° 53' 53.61"	92° 21' 09.48"	1,647,170.6532	569,630.7362

6. Dimensiones del proyecto:

El área de extracción considera dos polígonos, el primero con una longitud promedio de 515.00 m y un ancho promedio de plantilla de 20.00 m, con una superficie de 10,300.00 m²; el segundo con una longitud promedio de 975.00 m y una ancho de plantilla promedio de 15.00 m, con una superficie de 14,625.00 m²; sumando las dos áreas nos da un superficies aproximadamente de **24,925.00 m²**.

Los polígonos tienen las siguientes colindancias de acuerdo a los planos anexos:

Polígono 1: 515.00 m al Norte con margen derecha y bordo del río, 515.00 m al Sur con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar, 20.00 m al Este con cauce del río Coatan y 20.00 m al Oeste con cauce del río Coatán.

Polígono 2: 975.00 m al Norte con margen derecha y bordo del río, 975.00 m al Sur con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar, 15.00 m al Este con cauce del río Coatan y 15.00 m al Oeste con cauce del río Coatán.

Para el tránsito de la maquinaria de extracción y camiones tipo volteo que transportaran el material, se ocuparan dos zona federal de 200.00 m² cada una ($L=20.00\text{ m}$ y $A= 10.00\text{ m}$); por lo que se solicitara a la Comisión Nacional del Agua un total de área de zona federal de **400.00 m²**.

Así también se contempla un área de almacenamiento, triturado, cribada, maniobras, oficinas, mantenimiento, resguardo de maquinaria y herramienta menor ya existente con una superficie de **32,882.79 m²** la cual se encuentra ya habilitada y camino ya existente con una superficie de aproximadamente **13,500.00 m²**.

En total la superficie a ocupar entre área de extracción y zona federal para este proyecto será de **71,707.79 m²**.

II.1.2. Justificación y objetivos.

Desde el punto de vista económico el uso que se le dará al material azolvado considera un desarrollo sustentable al material pétreo en greña que de alguna manera es improductivo y hasta considerado como un peligro latente en época de lluvia y fuertes avenidas. Dicha actividad debe considerarse como un uso apropiado al crearse una nueva actividad compatible con el desarrollo económico de la región.

La dotación de viviendas debido al acelerado crecimiento de la población, además de que el actual gobierno municipal dentro de sus prioridades tiene contemplado la ampliación y construcción de vías de comunicación del servicio público, el mantenimiento de caminos rurales a las comunidades, ha traído como consecuencia la necesidad de abrir nuevos bancos de extracción de material pétreo en la región, para asegurar el abastecimiento en las obras que estén afines, vale la pena mencionar que existen algunos otros bancos de extracción de material en la zona, pero no serían suficientes para cumplir con la demanda actual, ya sea por no contar con maquinaria automatizada o por que la capacidad instalada no lo permite, además de lo retirado que en su momento estos bancos de extracción puedan estar del sitio de las obras, así como también la calidad del material que se exige para el tipo de obra en común.

El principal objetivo del presente proyecto es el de disponer de productos pétreos como material para la construcción y poder abastecer los requerimientos regionales de este tipo de material en el municipio de Tapachula, haciendo uso de los recursos naturales de manera sustentable y en estricto cumplimiento con los reglamentos normativos vigente, además, contribuirá a mejorar el nivel de vida a través de la creación de empleo de manera directa e indirecta, beneficiando de esta manera la economía local.

II.1.3. Inversión requerida.

INVERSIÓN	
CONCEPTO	COSTO
Inversión fija	
Preparación del sitio	1,360.00
Se cuenta con la maquinaria	3,950,000.00
Sub-Total	3,951,360.00
Inversión Diferida	
Combustible	94,256.50
Aditivos	16,040.00
Sueldos	72,700.00
Mantenimiento	33,700.00
Otros	2,630.00
Sub-Total	219,326.50
TOTAL	4,170,686.50

II.1.4. Duración del proyecto.

En la vida útil del proyecto influyen varios factores: económicos, materiales, condiciones climatológicas, fenómenos naturales, sin embargo de acuerdo a los términos que establece la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, ésta será en un inicio de **cinco (5) años**.

II.1.5. Políticas de crecimiento a futuro

II.1.5. Políticas de crecimiento a futuro.

De acuerdo al artículo 24, párrafo segundo de la Ley de Aguas Nacionales permite prorrogar la concesión en caso de que se requiera hasta por el mismo plazo o periodo otorgado inicialmente, este escenario se daría si se requiriera un volumen mayor de material pétreo al autorizado inicialmente por la Comisión Nacional del Agua, pero en la misma área de extracción autorizada sin que se modifiquen las condiciones hidrológicas e hidráulicas del río Coatán.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

II.2.1.1. Descripción de las Obras Civiles.

II.2.1.1.1. Diseño y construcción y operación.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

Se dragará dos sección del río Coatán, las cuales están ubicadas a la altura del predio rustico denominado “San Francisco Chiquirichapa”, la primera sección con una longitud de 515.00 m, ancho de plantilla de 20.00 m; y la segunda sección con una longitud de 975.00 m, ancho de plantilla promedio de 15.00 m; las dos secciones con una cota de desplante de -1.5 m referidos al Banco de Nivel ubicado en las coordenadas geográficas (Datum WGS84) latitud norte: 14° 53' 54.74" y longitud oeste 92° 21' 02.09" referido al **banco oficial del INEGI AC-19**. La secciones de corte serán de forma trapecial con talud de 1:1 como se aprecia en la Figura 1.

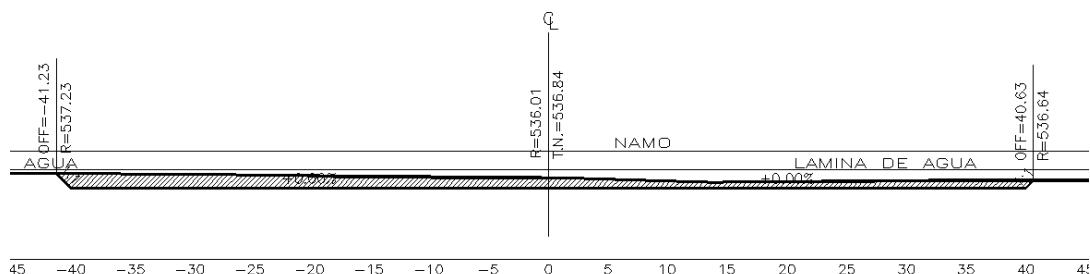


Figura II.1. Sección de corte en forma trapecial.

Para que el propio río adopte su talud de equilibrio. El volumen a extraer del polígono 1 es de 16,743.60 m³; y el polígono 2 con un volumen de 24,576.46 m³. Sumando un total anual de 41,320.06 m³.

Con la finalidad de proteger los bordos de ambas márgenes del río y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua, se propone que la extracción se lleve a cabo respetando por lo menos 10 metros a partir del nivel de aguas máximas entre el borde y el área de extracción, así como, realizar la extracción en sentido contrario al flujo de la corriente movilizando constantemente la excavadora para evitar que se formen oquedades que puedan cambiar la corriente original del río.

Considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo debe realizarse del cadenamiento 1+585 hacia al 2+100 en el caso del polígono 1, y del 0+200 al 1+175 para el polígono 2, con una cota de desplante de -1.0 metro, con el objeto que la corriente misma restaure el material aprovechable.

Para dicho proyecto se tiene contemplado el aprovechamiento de un volumen total anual de **41,320.06 m³**, en base al cálculo de volumen siguiente:

Polígono 1

CALCULO DEL VOLUMEN QUE SE EXTRAERA EN EL BANCO DE MATERIAL (CADENAMIENTO 1+585 AL 2+100)					
ESTACIÓN	ÁREA	A1+A2	D/2	VOULUMEN (m ³)	
				PARCIAL	ACUMULADO
1+585	32.32				
1+600	32.30	64.62	7.5	484.64	484.64
1+620	32.87	65.17	10	651.74	1,136.38
1+640	32.70	65.57	10	655.74	1,792.12
1+660	32.95	65.66	10	656.57	2,448.69
1+680	32.86	65.81	10	658.13	3,106.82
1+700	32.47	65.33	10	653.31	3,760.13
1+720	32.43	64.90	10	649.02	4,409.15
1+740	32.42	64.85	10	648.55	5,057.70
1+760	32.38	64.80	10	648.02	5,705.72
1+780	32.00	64.38	10	643.76	6,349.49
1+800	32.68	64.68	10	646.77	6,996.26
1+820	30.31	62.99	10	629.94	7,626.19
1+840	31.17	61.48	10	614.79	8,240.99
1+860	31.91	63.07	10	630.73	8,871.71
1+880	32.40	64.31	10	643.11	9,514.82
1+900	32.20	64.60	10	645.99	10,160.81
1+920	33.65	65.84	10	658.45	10,819.26
1+940	33.46	67.11	10	671.06	11,490.32
1+960	33.07	66.53	10	665.32	12,155.64
1+980	32.54	65.61	10	656.15	12,811.79
2+000	32.65	65.19	10	651.85	13,463.64
2+020	32.98	65.63	10	656.27	14,119.91
2+040	33.06	66.04	10	660.40	14,780.32
2+060	32.37	65.43	10	654.26	15,434.58

2+080	33.14	65.51	10	655.08	16,089.65
2+100	32.25	65.39	10	653.94	16,743.60

Polígono 2.

CALCULO DEL VOLUMEN QUE SE EXTRAERA EN EL BANCO DE MATERIAL (CADENAMIENTO 0+200 AL 1+175)					
ESTACIÓN	ÁREA	A1+A2	D/2	VOULUMEN (m ³)	
				PARCIAL	ACUMULADO
0+200	24.57				
0+220	24.86	49.43	10	494.31	494.31
0+240	24.89	49.75	10	497.54	991.85
0+260	24.48	49.37	10	493.72	1,485.56
0+280	24.48	48.96	10	489.64	1,975.20
0+300	24.61	49.09	10	490.92	2,466.12
0+320	24.73	49.34	10	493.40	2,959.52
0+340	24.62	49.35	10	493.47	3,452.99
0+360	25.55	50.17	10	501.70	3,954.69
0+380	25.10	50.65	10	506.53	4,461.22
0+400	25.19	50.29	10	502.94	4,964.16
0+420	25.24	50.43	10	504.30	5,468.46
0+440	24.72	49.96	10	499.60	5,968.06
0+460	25.04	49.77	10	497.67	6,465.73
0+480	24.37	49.42	10	494.18	6,959.91
0+500	25.03	49.41	10	494.08	7,453.99
0+520	25.08	50.11	10	501.13	7,955.12
0+540	24.19	49.26	10	492.64	8,447.76
0+560	24.79	48.97	10	489.72	8,937.48
0+580	25.14	49.92	10	499.22	9,436.69
0+600	24.79	49.92	10	499.23	9,935.92
0+620	25.46	50.24	10	502.43	10,438.35
0+640	24.75	50.21	10	502.07	10,940.42
0+660	24.96	49.71	10	497.06	11,437.49
0+680	24.87	49.83	10	498.30	11,935.78
0+700	25.37	50.24	10	502.41	12,438.19
0+720	25.24	50.61	10	506.08	12,944.27
0+740	25.12	50.36	10	503.64	13,447.91
0+760	25.05	50.17	10	501.70	13,949.61
0+780	24.67	49.72	10	497.21	14,446.82
0+800	28.98	53.66	10	536.56	14,983.38
0+820	27.88	56.86	10	568.59	15,551.96
0+840	27.60	55.48	10	554.75	16,106.71
0+860	25.24	52.84	10	528.38	16,635.09

0+880	24.59	49.83	10	498.33	17,133.42
0+900	24.94	49.54	10	495.37	17,628.80
0+920	24.77	49.71	10	497.15	18,125.95
0+940	24.76	49.53	10	495.27	18,621.22
0+960	26.38	51.13	10	511.31	19,132.53
0+980	27.31	53.69	10	536.87	19,669.40
1+000	27.86	55.17	10	551.72	20,221.12
1+020	25.73	53.59	10	535.89	20,757.02
1+040	24.42	50.15	10	501.49	21,258.51
1+060	24.76	49.18	10	491.81	21,750.32
1+080	24.20	48.96	10	489.61	22,239.93
1+100	24.26	48.46	10	484.59	22,724.53
1+120	24.79	49.05	10	490.46	23,214.99
1+140	24.91	49.70	10	496.97	23,711.96
1+160	24.58	49.49	10	494.85	24,206.81
1+175	24.71	49.29	7.5	369.65	24,576.46

Con la finalidad de poder identificar con precisión el tramo del cauce del río que será concesionado ante la Comisión Nacional del Agua para la extracción de material, se deberá colocar, previo al inicio de operación, un testigo físico o monumento de concreto y/o mojoneras tanto en los vértices que conforman el polígono, como en estaciones intermedias en caso de ser necesario, dicho testigo físico deberá ser hincado a una profundidad de 1.5 metros, el cual deberá contener la elevación sobre el nivel del mar, para evitar que se drague por debajo de la cota de 1.00 m., esto con el objeto de verificar el avance o modificación del fondo del río en visitas de supervisión que la Comisión Nacional del Agua o la Procuraduría de Protección al Ambiente programen durante el tiempo que se otorgue dicha concesión.

b) Superficie que ocupará cada una de las obras.

A continuación se presentan las áreas que componen el proyecto, tanto de jurisdicción federal (Cauce y Zona Federal) como las a ocupar en camino de acceso y área de triturado, cribado, almacenamiento temporal y maniobras.

❖ Áreas de Jurisdicción Federal.

- La superficie de extracción a ocupar considera dos polígonos, el primero con una superficie de 10,300.00 m² (con una longitud media de 515.00 m y una ancho de plantilla de 20.00 m), el segundo con una superficie 14,625.00 m² (con una longitud media de 975.00 m y ancho de plantilla media de 15.00 m), haciendo una superficie total de **24,925.00 m²**.
- Así también debe considerarse dos superficie de 200.00 m² (L=20.00 m x A=10.00 m) para zona federal que será utilizada para el tránsito de vehículos y maquinaria, teniendo un superficie total de zona federal de **400.00 m²**.

❖ Áreas a ocupar en propiedad privada.

- Se ocupara un camino para el acceso al banco de extracción con una longitud de 2,700.00 m y un ancho de 5.00 m aproximadamente, haciendo una superficie de **13,500.00 m²** dicho camino se encuentra habilitado y en buen estado para ser transitado.
- Se hará uso de una superficie de **32,882.79 m²**. (no se dispone de longitud ya que es un polígono irregular) aproximadamente, para Área de almacenamiento, triturado y cribado, resguardo de maquinaria, herramienta menor, oficinas, mantenimiento y maniobras; los cuales ya están habilitados y en funcionamiento ya que se cuenta con permiso de la SEMANH para extracción de material en seco.

Cabe aclarar que actualmente se cuenta con la infraestructura para aprovechamiento de material en terrenos de competencia Estatal la cual ocupa una superficie mayor, de manera específica, en el área de reguardo de maquinaria y la cual se reducirá considerablemente en este proyecto.

Por lo tanto sumando las superficies de cada una de las obras a realizar tanto en áreas de jurisdicción federal como las de propiedad privada y públicas, la superficie total a ocupar es de **71,707.79 m²**.

Vale la pena mencionar que para el resguardo de maquinaria se cuenta ya con la infraestructura necesaria y los espacios ya acondicionado debido a que se tiene en operación la extracción de material en cerro por parte da la SEMANH, así mismo los residuos que se generen por el mantenimiento de maquinaria (estopas principalmente) serán tratados bajo el procedimiento de la empresa que en su momento el Promovente contrate y/o apegarse a los lineamientos que las instituciones correspondientes establezcan o en su defecto seguir el programa de manejo de residuos peligrosos que se propone en este documento.

Con respecto a los residuos que se generen por restos de comida principalmente (materia orgánica), desechos como envases de bebidas y envolturas de alimentos, estos se dispondrán temporalmente en contenedores de plásticos de 200 litros de forma clasificada en orgánicos e inorgánicos, posteriormente en forma semanal se enviaran para su disposición final al tiradero a cielo abierto o al lugar que dispongan las autoridades correspondientes municipales de Tapachula, Chiapas.

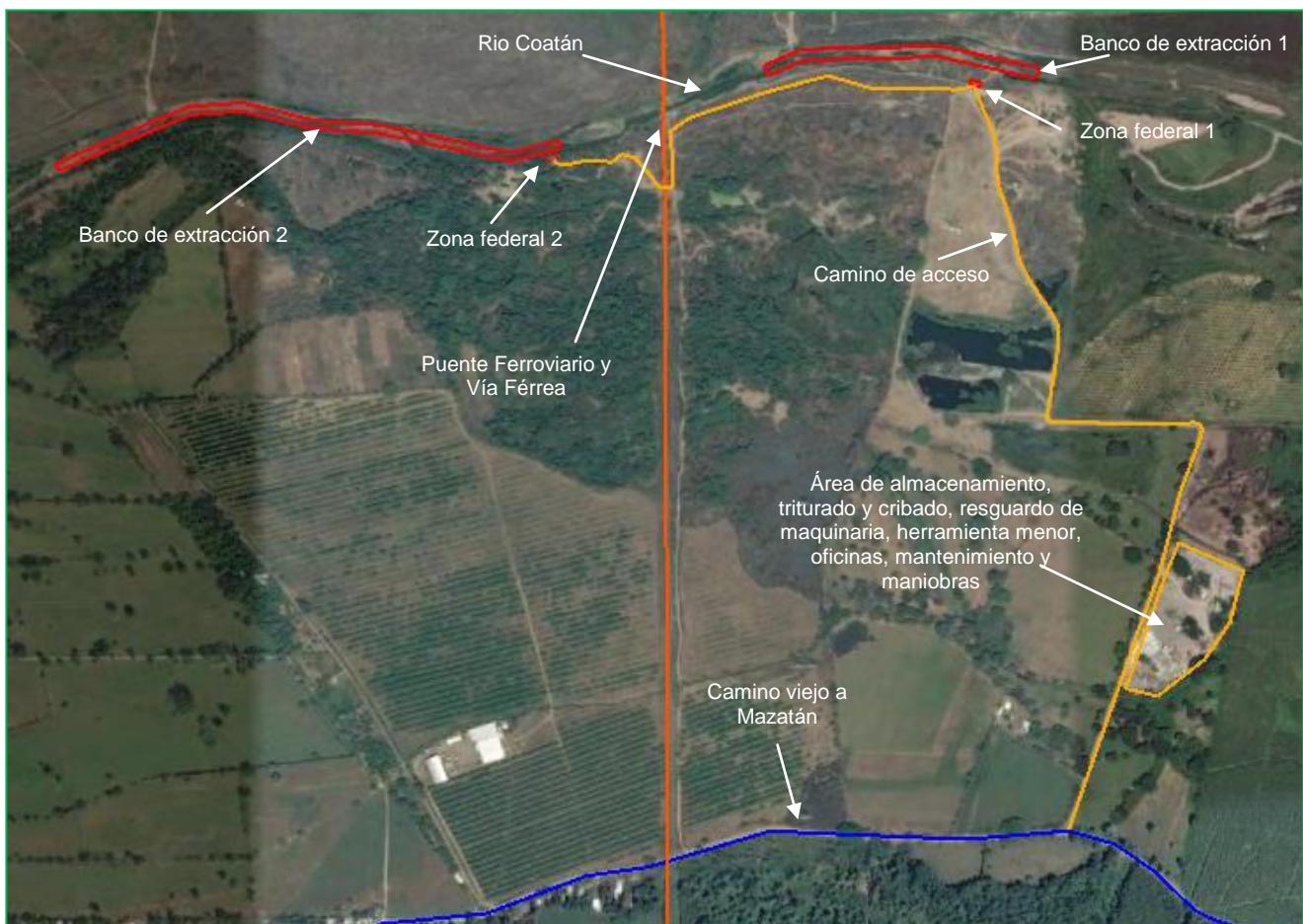


Imagen satelital de las áreas del proyecto

Coordenadas de las áreas en propiedad privada:

VÉRTICE	COORDENADAS DATUM WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	X	Y
Área de almacenamiento, triturado y cribado, resguardo de maquinaria, herramienta menor, oficinas, mantenimiento y maniobras.				
V-194	14° 53' 21.91"	92° 20' 33.50"	570,708.7570	1,646,199.8730
V-195	14° 53' 21.47"	92° 20' 31.51"	570,768.1970	1,646,186.3490
V-196	14° 53' 23.66"	92° 20' 28.61"	570,854.5060	1,646,253.8810
V-197	14° 53' 25.86"	92° 20' 27.07"	570,900.5400	1,646,321.7220
V-198	14° 53' 28.98"	92° 20' 26.20"	570,926.1260	1,646,417.6660
V-199	14° 53' 30.64"	92° 20' 30.18"	570,807.1530	1,646,468.2250
V-200	14° 53' 28.58"	92° 20' 31.08"	570,780.2520	1,646,405.0060
Camino de acceso				
V-166	14° 53' 13.46"	92° 20' 37.10"	570,601.8790	1,645,939.9170
V-167	14° 53' 24.32"	92° 20' 33.07"	570,721.2840	1,646,273.9150

V-168	14° 53' 25.28"	92° 20' 32.77"	570,730.1820	1,646,303.3510
V-169	14° 53' 26.65"	92° 20' 32.22"	570,746.3100	1,646,345.6140
V-170	14° 53' 28.67"	92° 20' 31.47"	570,768.5220	1,646,407.4790
V-171	14° 53' 30.37"	92° 20' 30.97"	570,783.5060	1,646,459.9800
V-172	14° 53' 33.72"	92° 20' 30.04"	570,810.8640	1,646,562.8560
V-173	14° 53' 36.80"	92° 20' 28.92"	570,844.0950	1,646,657.5420
V-174	14° 53' 37.52"	92° 20' 28.74"	570,849.3880	1,646,679.8760
V-175	14° 53' 37.75"	92° 20' 28.90"	570,844.5320	1,646,686.8330
V-176	14° 53' 37.85"	92° 20' 29.26"	570,833.8190	1,646,690.0150
V-177	14° 53' 37.80"	92° 20' 29.99"	570,812.1510	1,646,688.3080
V-178	14° 53' 37.83"	92° 20' 32.13"	570,748.2020	1,646,688.9360
V-179	14° 53' 37.84"	92° 20' 35.00"	570,662.2120	1,646,689.2040
V-180	14° 53' 37.88"	92° 20' 36.51"	570,617.2240	1,646,690.2970
V-181	14° 53' 37.91"	92° 20' 38.13"	570,568.8740	1,646,690.7760
V-182	14° 53' 38.15"	92° 20' 38.37"	570,561.5110	1,646,698.3940
V-183	14° 53' 42.52"	92° 20' 37.65"	570,582.7890	1,646,832.4740
V-184	14° 53' 43.70"	92° 20' 37.70"	570,581.2090	1,646,868.9200
V-185	14° 53' 44.44"	92° 20' 38.12"	570,568.4330	1,646,891.6970
V-186	14° 53' 45.53"	92° 20' 38.93"	570,544.1750	1,646,924.8600
V-187	14° 53' 46.50"	92° 20' 39.57"	570,524.9290	1,646,954.7930
V-188	14° 53' 47.56"	92° 20' 40.15"	570,507.6160	1,646,987.2100
V-189	14° 53' 49.35"	92° 20' 40.48"	570,497.5140	1,647,042.2590
V-190	14° 53' 50.49"	92° 20' 40.81"	570,487.6800	1,647,077.3120
V-191	14° 53' 52.20"	92° 20' 41.42"	570,469.1480	1,647,129.5590
V-192	14° 53' 54.96"	92° 20' 41.59"	570,463.8880	1,647,214.5930
V-193	14° 53' 58.07"	92° 20' 42.90"	570,424.3827	1,647,309.9825

c) Sitios de almacenamiento, indicar su ubicación y el tipo de material a disponer.

El material pétreo en greña extraído del río Coatán será depositado directamente a los camiones tipo volteo, los cuales transportaran el material al área de triturado, cribado y almacenamiento temporal ubicado en propiedad, ubicado al Sureste aproximadamente a una distancia de 1,300 m en línea recta con respecto al banco de extracción, con una superficie de 32,882.79 m².

En el área de almacenamiento temporal se tiene contemplado disponer de material para su posterior comercialización en montones de 56 m³.

II.2.1.1.2. Verificación de planos.

Considerando lo establecido en la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, modalidad Particular, Sector Hidráulico, en lo referente a “obras de dragado de cuerpos de agua natural”, así como lo establecido en la Guía Técnica para Realizar el Levantamiento Topográfico e Identificar la Zona de Extracción de Materiales Pétreos en Cuencas Naturales elaborada por la Jefatura de Proyecto de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Frontera Sur., a continuación se presenta la relación de planos requeridos:

- Plano topográfico del sitio de extracción
- Plano Batimétrico del sitio de extracción (secciones transversales)
- Plano perfil topográfico

II.2.2. Descripción de las obras y actividades asociadas.

II.2.2.1. Descripción.

El lugar cuenta actualmente con infraestructura para la realización de dicha actividad, como oficinas, servicio de energía eléctrica, baños móviles, entre otros, el servicio de agua potable para los trabajadores se surte a través de garrafones de 20 litros.

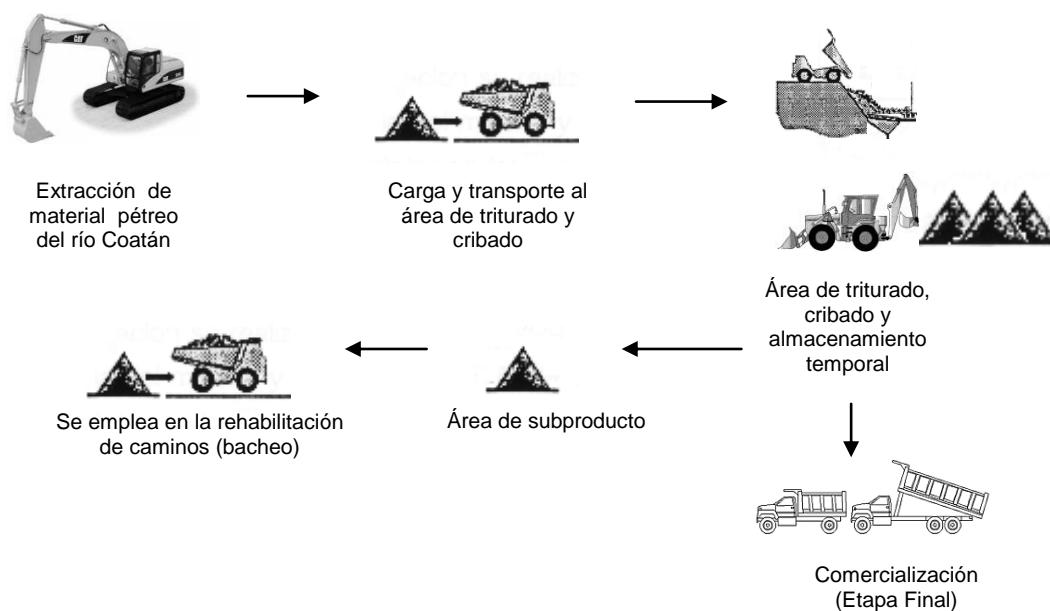
En el lugar se cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo la actividad, teniendo el fácil acceso a la zona de estudio por el libramiento Sur Poniente a la altura del km 2.5, para luego tomar un camino de terracería de tercer orden que conduce a la localidad de Hidalgo municipio de Tapachula, Chiapas, por el que recorriendo 2, 400.00 m aproximadamente, se llega a propiedad privada a nombre de la empresa Trituradora Soconusco S.A de C.V., posteriormente recorriendo 2, 700.00 m sobre dicha propiedad se llega a la zona de estudio, vale la pena mencionar que los caminos antes mencionados se encuentran en buenas condiciones permitiendo el libre tránsito y el adecuado rodamiento de la maquinaria y camiones tipo volteo.

II.2.3. Descripción de servicios requeridos y ofrecidos.

El personal que laborara normalmente, tendrá acceso al servicio de energía eléctrica, el agua potable será dispuesta en garrafones de 20 litros los cuales serán adquiridos en la tienda más cercana al sitio de extracción, con respecto a los baños se hará uso de los baños ya existentes que se encuentran ya establecidos en el predio rustiò "San Francisco Chiquirichapa" propiedad.

II.2.4. Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto.

La Figura II.1 presenta el diagrama de flujo para el desarrollo del proyecto.



II.2.5. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El Cuadro II.1 Programa de Trabajo para el primer año de operación del proyecto.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA EL AÑO 2017

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Selección del Sitio.												
Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental												
Evaluación del proyecto en materia de Impacto Ambiental												
Preparación del Sitio												
(Se llevaran acabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI inciso A y aplicación de los programas propuestos en la MIA-P)												
Mantenimiento de Camino de Acceso (Bacheo y Chapeo)	*											
Acondicionamiento de Zonas Federales	*											
Inicio de Operaciones	*											
Etapa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo ^{1/}	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

* Estas actividades se realizaron en año 2018

II.2.5.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO EN OPERACION

El Programa General de Trabajo para el desarrollo del proyecto denominado "Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas" se presenta a continuación:

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LOS AÑOS: 2018- 2022:

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de Operaciones												
(Se llevaran a cabo las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI inciso B y C)												
Acondicionamiento del Lecho del río para Transito de equipo						*	*	*	*			
Extracción de material (Dragado)						*	*	*	*			
Carga y Transporte de Material al área de triturado y cribado						*	*	*	*			
Triturado – Cribado y almacenamiento temporal de material						*	*	*	*			
Transporte de material al sitio de tiro en turno						*	*	*	*			
* Se llevara a cabo extracción esporádica en los días sin lluvia que se presente en el mes.												
Etapa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo												
Manejo de Combustible												
Abandono del Sitio (Reforestación)												*

Nota: El Abandono del sitio se contempla llevarse a cabo hasta la fecha en que se vencerá la autorización solicitada para la ejecución del proyecto, en materia de Impacto Ambiental.

II.2.6. Selección del sitio.**II.2.6.1. Sitios alternativos.****a) Indicar los sitios que hayan sido o estén siendo evaluados.**

Dado que el proyecto está enfocado a extraer material del cauce del río Coatán, colindante al predio que será utilizada por el promovente, no se contemplaron sitios alternativos.

b) Mencionar los criterios y estudios realizados que determinaron la selección del sitio, así como los criterios que motivan su preferencia sobre otros alternativos.

Los criterios empleados para la selección de la sección propuesta, fueron:

- Se cuanta con un camino de acceso al sitio de extracción.
- El camino de acceso propuesto no presenta complicaciones para el tránsito de la maquinaria y vehículos de carga.
- La cantidad del material pétreo en greña en el sitio de extracción es abundante a simple vista.
- Los bordos en el tramo propuesto están perfectamente definidos.
- El lecho del río y lámina de agua permiten el libre acceso al banco de extracción.
- El grado de azolvamiento que presenta el río Coatán actualmente es peligroso considerando los periodos de lluvia y eventos extraordinarios de que se han presentado actualmente en la región.
- Se cuenta con la infraestructura adecuada en el lugar para dicha actividad.
- El aporte de sedimentos permite el aprovechamiento sustentable como se puede constatar a través de una estimación empírica de arrastre de sedimentos.

La ejecución del proyecto permitirá obtener los siguientes beneficios a nivel local y puntual.

- Los efectos benéficos al reducir el riesgo de desbordamiento del río durante la época de lluvia.
- El mantenimiento de los niveles normales de lámina de agua del río.

II.2.6.2. Ubicación física del sitio seleccionado, indicando:

- a) Estado: Chiapas.
 b) Municipio: Tapachula.
 c) Ciudad: Se encuentra a las afueras de la cabecera municipal de Tapachula.
 d) Localidad: la localidad más cercana es el ejido Hidalgo.
 e) Localización geográfica:

Cuadro 1.- Coordenadas Geográficas de los polígonos del proyecto objeto de estudio.

VÉRTICE DEL POLÍGONO SEGÚN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	COORDENADAS DATUM WGS84			
	GEOGRÁFICAS		UTM	
	LATITUD	LONGITUD	(Y)	(X)
BANCO DE EXTRACCION 1				
1	14° 53' 58.52"	92° 20' 38.96"	1,647,324.0229	570,542.0640
2	14° 53' 59.15"	92° 20' 38.82"	1,647,343.5601	570,546.3419
3	14° 54' 00.47"	92° 20' 44.94"	1,647,383.6156	570,363.4071
4	14° 54' 00.32"	92° 20' 53.57"	1,647,378.1159	570,105.5482
5	14° 53' 59.37"	92° 20' 55.92"	1,647,348.6911	570,035.4763
6	14° 53' 58.77"	92° 20' 55.66"	1,647,330.2509	570,043.2197
7	14° 53' 59.67"	92° 20' 53.43"	1,647,358.2016	570,109.7812
8	14° 53' 59.82"	92° 20' 45.00"	1,647,363.5694	570,361.4542
BANCO DE EXTRACCION 2				
9	14° 53' 54.41"	92° 21' 08.64"	1,647,195.3201	569,655.7996
10	14° 53' 54.89"	92° 21' 08.77"	1,647,209.8131	569,651.9325
11	14° 53' 54.13"	92° 21' 11.71"	1,647,186.3685	569,564.0663
12	14° 53' 55.84"	92° 21' 20.06"	1,647,238.1811	569,314.3990
13	14° 53' 56.12"	92° 21' 24.06"	1,647,246.3079	569,194.7472
14	14° 53' 57.19"	92° 21' 28.49"	1,647,279.0241	569,062.4871
15	14° 53' 56.96"	92° 21' 31.93"	1,647,271.5294	568,959.5296
16	14° 53' 53.58"	92° 21' 40.30"	1,647,166.8972	568,709.8954
17	14° 53' 53.13"	92° 21' 40.11"	1,647,153.0632	568,715.6938
18	14° 53' 56.48"	92° 21' 31.82"	1,647,256.7471	568,963.0654
19	14° 53' 56.70"	92° 21' 28.53"	1,647,263.8906	569,061.1990
20	14° 53' 55.63"	92° 21' 24.14"	1,647,231.4314	569,192.4203
21	14° 53' 55.36"	92° 21' 20.13"	1,647,223.2853	569,312.3572

22	14° 53' 53.63"	92° 21' 11.70"	1,647,170.9592	569.564.4988
ZONA FEDERAL 1				
23	14° 53' 57.97"	92° 20' 42.54"	1,647,306.8378	570,435.1953
24	14° 53' 58.28"	92° 20' 42.45"	1,647,316.4400	570,437.9879
25	14° 53' 58.46"	92° 20' 43.09"	1,647,322.0252	570,418.7836
26	14° 53' 58.15"	92° 20' 43.18"	1,647,312.4230	570,415.9910
ZONA FEDERAL 2				
27	14° 53' 53.74"	92° 21' 08.82"	1,647,174.5696	569,650.3490
28	14° 53' 54.06"	92° 21' 08.89"	1,647,184.3760	569,648.3908
29	14° 53' 53.93"	92° 21' 09.54"	1,647,180.4596	569,628.7780
30	14° 53' 53.61"	92° 21' 09.48"	1,647,170.6532	569,630.7362

II.2.6.3. Superficie total requerida.

Las área de extracción que se ocuparán tienen las siguientes dimensiones: para el polígono 1 una longitud media de 515.00 m y un ancho de plantilla de 20.00 m haciendo una superficie de 10.300.00 m²; para el polígono 2 una longitud media de 975.00 m y un ancho de plantilla de 15.00 m haciendo una superficie de 14,625.00 m²; teniendo una superficie total **24,925.00 m²**.

Así también se consideraron un área de **400.00 m²** (con dos zonas federales de 200 m² cada una) para zona federal sobre la margen izquierda del río Coatán destinada para tránsito maquinaria y camiones tipo volteo.

Por otro lado, considerando las áreas a ocupar en propiedad privada tales como, camino de acceso al banco de extracción con una superficie de **13,500.00 m²**; Área de almacenamiento, triturado y cribado, resguardo de maquinaria, herramienta menor, oficinas, mantenimiento y maniobras con una superficie de **32,882.79 m²**; por lo tanto el proyecto tendría una superficie integral de **71,707.79 m²**.

II.2.6.4. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad

En el **Anexo de Planos** se presenta la vía de acceso que se tiene al área de estudio del proyecto: la cual es por vía terrestre sobre el Libramiento Sur Poniente a la altura del Km. 2.5, para luego tomar un camino viejo a Mazatan que conduce a la localidad de Hidalgo,

municipio de Tapachula, Chiapas, por el que recorriendo 2 400.00 m aproximadamente se llega a propiedad privada a nombre de la empresa Trituradora Soconusco S.A. de C.V., posteriormente recorriendo 1,700.00 m sobre dicha propiedad se llega a la zona de estudio.

II.2.6.5. Situación legal del predio y tipo de propiedad.

El cauce y la zona federal del río Coatán son bienes inherentes de propiedad nacional, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y se encuentran reglamentada en el artículo 118 de la Ley de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de abril de 2004, y son administrados por la Comisión Nacional del Agua.

El predio colindante a la zona federal mismo que será utilizado para el tránsito de la maquinaria y camiones tipo volteo, es propiedad privada de la empresa mercantil Trituradora Soconusco, Sociedad Anónima de Capital Variable, se presentan 2 escrituras pública pasado ante la fe de la notaría pública No. 65, Lic. Ezzio Del Pino Trujillo, de la ciudad de Tapachula, Chiapas (Ver anexo legal).

II.2.6.6. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias

II.2.6.6.1. Uso actual del suelo en el sitio de proyecto.

A la fecha, la federación está elaborando el Ordenamiento Ecológico de la Región Hidrológica Costa de Chiapas, lo cual indica que aún no ha sido decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Por otro lado, debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto está constituida básicamente por un cuerpo de agua federal (río) y la ribera colindante al cauce del río, los terrenos no son susceptibles de urbanización, por lo que no se encuentran contenidos en ninguna carta de desarrollo urbano o centro de población.

II.2.6.6.2. Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.

Según lo contenido de las cartas de uso de suelo y vegetación Escala 1:250 000, serie V, obtenida de la página INEGI, el proyecto se encuentra inmerso dentro de un uso de suelo del tipo agricultura de riego anual; mientras que el uso que se le da a los terrenos aledaños a la zona de extracción son: **al Norte** agricultura de riego anual y pastizal cultivado; **al Sur** agricultura de riego anual, zona urbana y agricultura temporal permanente; **al Este** agricultura de riego anual y pastizal cultivado; **al Oeste** agricultura de riego anual y agricultura temporal permanente.

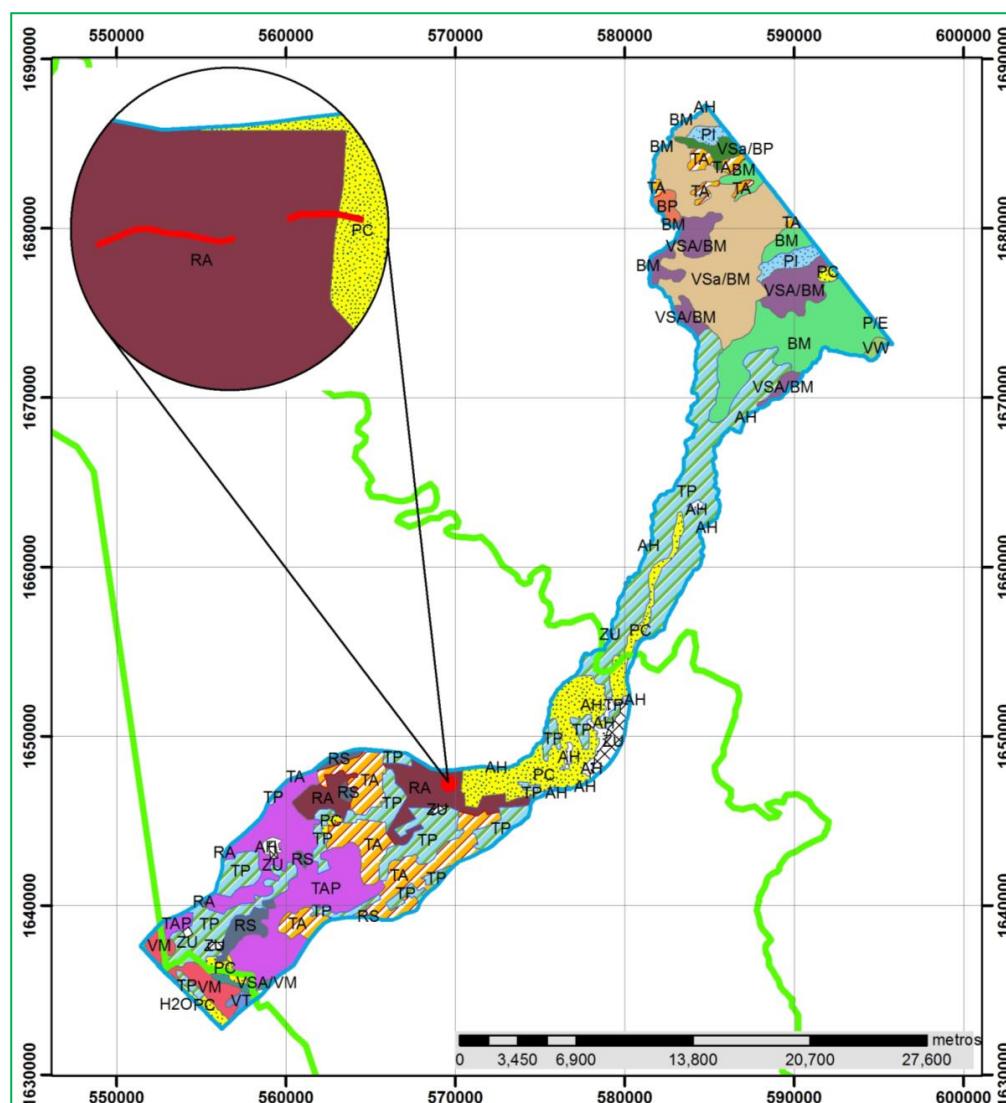


Imagen.- Carta Uso de Suelo y Vegetación (ver anexo cartas temáticas)

II.2.6.6.3. Urbanización del área. Aclarar si el proyecto se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.

Es importante destacar que la carretera costera (Carretera Federal N° 200) que comunica a todos los municipios de la costa de Chiapas. Desde Tapachula hasta Arriaga, abarcando una longitud total de 250 km.

En el municipio de Tapachula, se cuenta con los servicios de agua entubada, teléfono comercial y satelital, correos, transporte público de carga y pasaje. Asimismo, se cuenta con centros educativos en los siguientes niveles: Preescolar, Primaria, Secundaria, Preparatoria o Bachillerato, Técnico Profesional, universidades como son la NORMAL, ITT, UNACH y universidades privadas.

En lo que respecta a servicios de salud, el municipio de Tapachula cuenta con un Centro de Salud, una Unidad Medica Rural IMSS, Centro de Atención Médica del ISSTECH y consultorios médicos particulares, para brindar atención en lo que se refiere al servicio de medicina preventiva.

En cuanto al lugar del proyecto se encuentra en una rural ya que carece de urbanización aun el sitio tiene energía eléctrica y servicio sanitario conectado a fosa séptica hermética.

II.2.6.6.4. Señalar la distancia del proyecto al área natural protegida más cercana.

El proyecto no se encuentra inmerso en una Área Natural Protegida, la más cercana es la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**CABILDO AMATAL**” decretada el 16 de Junio de 1999; bajo protección Estatal, se encuentra al Suroeste del proyecto a una distancia de 16,197.74 m en línea recta.

Por otro lado la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**GANCHO MURILLO**”, bajo protección estatal, se localiza a una distancia en línea recta de 24,106.68 m en dirección Sureste con respecto al a la zona de estudio.

II.2.6.6.5. Otras áreas de atención prioritaria.

Según la lista de la CONABIO la **Región Terrestre Prioritaria** más cercana al proyecto es la denominada **TACANA – BOQUERÓN (RTP-135)**, la cual se encuentra a una distancia de 23,028.16 m. en línea recta con respecto al proyecto, con rumbo noreste.

Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria "Soconusco" (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.

II.2.7. Preparación del sitio y construcción.

II.2.7.1. Preparación del sitio.

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua las actividades a considerar en el área de competencia federal consisten principalmente en delimitar el área de extracción y las zonas federales que serán ocupadas para el transito de la maquinaria y vehículos sobre la margen izquierda del río, cabe mencionar que se va a ocupar dos superficie en zona federal de 20 por 10 metros la cual se encuentra desprovista de vegetación. (Ver anexo fotográfico).

Acondicionamiento de camino de acceso.

Por las condiciones actuales del camino de acceso, no requerirá de desmonte o nivelación, ya que los accesos son perfectamente transitables, únicamente se llevara a cabo un bacheo mínimo, en caso de ser necesario.

Acondicionamiento de Zona Federal 1

La Zona Federal 1 presenta condiciones adecuadas para el tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo, no requiere de nivelación, únicamente es necesario realizar una señalización de sus dimensiones.

Acondicionamiento de Zona Federal 2

Por las condiciones actuales presentes en la zona federal 2, requiere de construir una rampa que permita el ascenso y descenso de la maquinaria y camiones tipo volteo, dicha rampa será construida con material del propio banco, conformando capas no mayores a 25 centímetros, con la finalidad de dar una buena compactación y una pendiente adecuada.

Acondicionamiento del Río para tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo.

La extracción se llevará a cabo durante la temporada de estiaje principalmente; durante la temporada de lluvia los volúmenes de extracción serán menores, ya que se realizará la extracción durante los días sin lluvia que permitan el ingreso de la maquinaria, dicha extracción tendrá acceso a cada uno de los polígonos sobre la margen izquierda, sobre esta margen al descender el tirante del río deja al descubierto un playón de material grueso que permite transitar a los camiones tipo volteo y maquinaria, sin embargo es necesario hacer uniforme algunas irregularidades del lecho, acomodando material sin que este cambie la pendiente original del cauce, ni forme barrera que impidan el libre fluir de la corriente de agua. Considerando que las especificaciones técnicas de la maquinaria permiten trabajar adecuadamente a una profundidad de 0.8 metros y considerando lo visto y medido en campo el tirante de agua en temporada de estiaje al centro del río no registra un tirante mayor a 0.35 metros, se considera factible la extracción Sin la construcción de infraestructura hidráulica (banqueta de acceso).

II.2.7.2. Construcción

Dada las características del proyecto y las condiciones actuales que presenta la propiedad privada, no se va a construir ningún tipo de obra dentro del sitio del proyecto.

No obstante lo anterior, previo al inicio de operaciones y con la finalidad de poder identificar con precisión el tramo del cauce del río que será concesionado ante la Comisión Nacional del Agua para la extracción, se colocara monumentos de concreto y/o mojoneras tanto en los vértices que conforman los polígonos, como en estaciones intermedias.

Es indispensable mencionar que la propiedad privada ya cuenta con la infraestructura necesaria para llevar acabo las actividades de extracción y no será necesario de la construcción de ningún tipo adicionales.

II.2.8. Operación y mantenimiento

II.2.8.1. Descripción de las actividades del programa de operación y mantenimiento.

A. Extracción.

Para realizar la extracción de material pétreo se utilizará una excavadora marca Caterpillar, modelo 320C, con capacidad del cucharón de 1.22 m³, que ingresará al cauce del río Coatán a través de la zona federal que corresponda y se colocará en sentido contrario al flujo de la corriente en la sección transversal del polígono de extracción correspondiente y procederá al desplante, hasta la cota de -1 metro, del material pétreo hasta llenar el cucharón. En este punto la excavadora procede al vaciado del cucharón sobre la caja del camión tipo volteo en turno el cual transportara el material al área de triturado, cribado, almacenamiento temporal y maniobras.

La extracción debe efectuarse en sentido contrario al flujo de la corriente movilizando constantemente la excavadora para evitar que se formen oquedades que puedan cambiar la corriente original del río, considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo debe realizarse para cada polígono según se aproveche, de aguas abajo hacia aguas arriba, la extracción se realizara con la siguiente trayectoria: para el polígono 1 del cadenamiento 0+700 hacia el 0+500 y para el polígono 2 del 1+500 hacia el 1+100 con una cota de desplante de -1.0 metro, con el objeto que la corriente misma restaure el

material aprovechable. Cabe mencionar que la extracción será continua y se aprovechará los dos polígonos en un periodo de un año.

B. Carga y Transporte de Material Extraído al área de almacenamiento - Triturado y Cribado.

Luego de efectuar la extracción y que los camiones fueron cargados estos se transportaran al área de triturado, cribado, almacenamiento temporal y maniobras ubicado a 1,300.00 m aproximadamente en línea recta con respecto al banco de extracción en dirección *Sureste* con respecto al banco de extracción en propiedad privada.

C. Triturado – cribado y Almacenamiento de Material.

Los camiones tipo volteo se encargaran de alimentar directamente a la trituradora y consecutivamente efectuarse la selección del material, posteriormente con la ayuda de una cargador frontal Marca Caterpillar modelo 980C ó similar, con Capacidad 3.75 m³, se procederá a formar montones de 56 m³ aproximadamente y finalmente con el mismo cargador frontal dependiendo los requerimientos de material cargar los camiones tipo volteo y estos a su vez transportarse al sitio de tiro en turno que en su momento se tenga.

D. Carga y Transporte de Material al Sitio de Tiro en Turno.

El Material extraído será transportado al sitio de tiro en turno de forma directa o bien una vez ya triturado y seleccionado, se realizará a través de los camiones tipo volteo y conforme a la demanda del material. Los caminos de acceso se encuentran en buen estado para el tránsito de los camiones tipo volteo.

E. Reparación y Mantenimiento de equipo.

Para garantizar un buen funcionamiento de la maquinaria y prevenir derrame de lubricante al suelo, se llevará a cabo el mantenimiento preventivo, como es el cambio de filtro de aceite, cambio de filtro de combustible, engrasado de maquinaria en general para evitar desgaste, cambio de mangüeras hidráulicas desgastadas de la maquinaria, dicho mantenimiento se llevará a cabo cada dos meses, cabe mencionar que el mantenimiento mayor se llevará a cabo en el taller más cercano.

a) Volumen de material por remover.

El volumen anual estimado de material a extraer por la Excavadora del cauce del río es de **41,320.06 m³**.

AÑO: MES	2018 VOLUMEN A EXTRAER (M3)	AÑO: MES	2019 VOLUMEN A EXTRAER (M3)	AÑO: MES	2020 VOLUMEN A EXTRAER (M3)	AÑO: MES	2021 VOLUMEN A EXTRAER (M3)	AÑO: MES	2022 VOLUMEN A EXTRAER (M3)
ENE	5,505.56	ENE	5,505.56	ENE	5,505.56	ENE	5,505.56	ENE	5,505.56
FEB	5,505.56	FEB	5,505.56	FEB	5,505.56	FEB	5,505.56	FEB	5,505.56
MAR	5,505.56	MAR	5,505.56	MAR	5,505.56	MAR	5,505.56	MAR	5,505.56
ABR	5,505.56	ABR	5,505.56	ABR	5,505.56	ABR	5,505.56	ABR	5,505.56
MAY	5,505.56	MAY	5,505.56	MAY	5,505.56	MAY	5,505.56	MAY	5,505.56
JUN	490.01	JUN	490.01	JUN	490.01	JUN	490.01	JUN	490.01
JUL	662.18	JUL	662.18	JUL	662.18	JUL	662.18	JUL	662.18
AGO	503.26	AGO	503.26	AGO	503.26	AGO	503.26	AGO	503.26
SEP	278.12	SEP	278.12	SEP	278.12	SEP	278.12	SEP	278.12
OCT	847.59	OCT	847.59	OCT	847.59	OCT	847.59	OCT	847.59
NOV	5,505.55	NOV	5,505.55	NOV	5,505.55	NOV	5,505.55	NOV	5,505.55
DIC	5,505.55	DIC	5,505.55	DIC	5,505.55	DIC	5,505.55	DIC	5,505.55
SUBTOTAL	41,320.06		41,320.06		41,320.06		41,320.06		41,320.06
							VOLUMEN TOTAL		206,600.30

b) Descripción de métodos por emplear, para garantizar la estabilidad de taludes, en su caso.

Los taludes tendrán una inclinación 1:1 para permitir la estabilidad de los materiales en su estado natural de reposo, además, se favorece que el canal establezca su propio talud de equilibrio.

c) Tipos de comunidades de flora y fauna que podrían ser afectados.

El principal recurso biótico que será afectado en los trabajos serán algunas especies de peces que se encuentra a las orillas el río, así como vegetación en las márgenes del río principalmente Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*).

II.2.9. Abandono del sitio (Reforestación)

Como ya se ha hecho mención en párrafos anteriores la vida útil contemplada para el proyecto es de 5 años. Por lo que, para el abandono del sitio, se tiene contemplado retirar la maquinaria ocupada, además, continuar con la reforestación de las márgenes del río y sitios dispuestos por la autoridad correspondiente.

II.3. Requerimiento de personal e insumos.

II.3.1. Personal.

El personal que se ocupara para las actividades que comprenden el proyecto es originario de Tapachula, Chiapas.

El personal tendrá el fácil acceso al área de trabajo haciendo uso de los diferentes tipos de transportes con los cuenta la ciudad de Tapachula, Chiapas, vale la pena mencionar que el único personal relacionado directamente con las actividades del proyecto que permanecerá de manera permanente durante el tiempo que dure la obra, será el vigilante.

Personal Requerido		
Personal	Número requerido	Turno
Operador de excavadora	1	1
Ayudante de excavadora	1	1
Operador de retroexcavadora	1	1
Operador de Trituradora	1	1
Operador de cargador frontal	1	1
Chofer de volteo	2	1
Mecánico	1	1
Velador	2	1
Checador	1	1
Ayudante en general	2	1
Administrados	1	1

II.3.2. Insumos.

II.3.2.1. Recursos naturales renovables.

Durante la realización del proyecto "Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas", colonia Nuevo Milenio, municipio de Tapachula, Chiapas"" no se hará uso de ningún tipo de recurso natural renovable para los trabajos relacionados con el proyecto.

II.3.2.1.1. Agua.

Durante la ejecución del presente proyecto solo se empleará agua para el autoconsumo de los trabajadores durante sus respectivas horas de trabajo, la cual se dispondrán de garrafones en presentación de 20 litros de capacidad, mismos que serán adquiridos en las plantas purificadoras o en las tiendas de autoservicio de la ciudad de Tapachula, Chiapas.

II.3.2.2. Materiales y sustancias.

En el área del proyecto no se realizaran mayores trabajos de mantenimiento de la maquinaria y equipo, ya que se efectuara en los diferentes talleres mecánicos cercanos al sitio de extracción, sin embargo en el área dispuesta para el resguardo de maquinaria se llevara a cabo mantenimiento preventivo y revisión diaria de la maquinaria.

Por lo que se considera que lo único que se dispondrá en este lugar de trabajo son porciones pequeñas de grasa, aceite y estopa, los cuales se manejaran en los propios recipientes del fabricante, dado que su control es directo, una ves que se utiliza se dispondrán en el tambo clasificado para este tipo de insumo, el cual se ubica en el área de resguardo y se entrega a la empresa autorizada para su manejo, bajo el procedimiento y las recomendaciones que establece la norma, **NOM-052-SEMARNAT-2005**, o bien sea seguir el procedimiento y las recomendaciones que se proponen en el programa de manejo de residuos peligrosos.

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

II.3.2.3. Energía y combustible

En el lugar donde se desarrollara el proyecto se cuenta con el servicio de energía eléctrico mismo que será empleado por la triturado.

El combustible que se dispondrá para el proyecto, principalmente será empleado por la excavadora y cargador frontal, para el caso de los camiones tipo volteo lo harán en las diferentes gasolineras de Tapachula, Chiapas. Para el caso anterior, el abastecimiento de este tipo de servicio contempla el transporte en tambos adecuados para tal fin, prestando atención a las disposiciones establecidas en cada una de las normas derivadas del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (SCT):

NOM-011-SCT2-2003	Norma Oficial Mexicana. Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.
NOM-002-SCT2-1994	Norma Oficial Mexicana. Listado de substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-028-SCT2-1998	Norma Oficial Mexicana. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.

El consumo de combustibles se estima sea de la siguiente manera:

Materiales	Litros / Mes	Utilización
Diesel	5,200.00	Uso Motriz
Gasolina	350.00	Uso Motriz
Aceite	150.00	Uso Motriz
Grasa	80.00 kg	Uso Mecánico

II.3.2.4. Maquinaria y equipo.

A continuación se hace mención de la maquinaria y equipo requerido para la ejecución de los trabajos:

Maquinaria y Equipo	Capacidad	Marca	Modelo
Excavadora o similares (Ver anexo).	1.22 m ³ del cucharón.	Caterpillar	320C
Cargador frontal o similares (Ver anexo)	3.75 m ³ . de cucharon	Caterpillar	980C
Retroexcavadora o similares (Ver Anexo) auxiliar en la descompostura de la excavadora	con capacidad de 1.75 m ³	Caterpillar	416C

Equipo auxiliar:

Dos (5) camiones tipo volteo (Ver anexo).

II.4. Generación, manejo y disposición de residuos

II.4.1. Generación de residuos no peligrosos.

Emisiones a la atmósfera.

La realización de este proyecto no conllevará contaminación atmosférica significativa. El movimiento de vehículos de motor en el área del proyecto, una vez habilitado, generará algunos contaminantes en el área. Aun así, no se prevé que se afecte significativamente la calidad del aire en la zona, debido al bajo volumen que se transitará. Las fuentes de emisión generadas por el proyecto durante la etapa de operación lo constituye la trituradora, la maquinaria pesada, tales como la excavadora, retroexcavadora y el cargador

frontal, así como los vehículos de motor, camiones de volteo. Por lo que debemos considerar como medida de mitigación el mantenimiento preventivo, el uso eficiente de la maquinaria, de esta manera no se espera impacto adverso significativo. Sin embargo dado que no existen normas específicas para el control de emisiones de estos equipos, deberán considerarse las siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2015	Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Norma Oficial Mexicana, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Así también de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Cambio Climático se presenta la estimación del cálculo de CO₂ equivalente emitidos a la atmósfera con la operación del presente proyecto, se parte de la premisa que ya se tiene una estimación de consumo de combustible al mes, como se muestra en la sección II.3.2.3 del presente manifiesto, en la siguiente tabla:

Materiales	Litros / Mes	Utilización
Diesel	5,200.00	Uso Motriz
Gasolina	350.00	Uso Motriz
Aceite	150.00	Uso Motriz
Grasa	80.00 kg	Uso Mecánico

Cabe mencionar que las únicas fuentes de emisión de Gas de Efecto Invernadero (GEI) son los camiones y la maquinaria a utilizar, las cuales se catalogan como fuentes directas de emisión por consumo de combustible fósil en fuentes móviles; y debido a que es un proyecto nuevo, no se tiene factores de kilometraje, se dispuso a utilizar "factores de

emisión por defectos" emitida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés IPCC 2006), obtenida de las tablas siguientes:

CUADRO 3.2.1 FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes ^b	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300

CUADRO 3.2.2 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DE N ₂ O Y CH ₄ DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^(a)						
Tipo de combustible / Categoría representativa de vehículo	CH ₄ (kg/TJ)			N ₂ O (kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superio r	Por defecto	Inferior	Superio r
Gasolina para motores – sin controlar ^(b)	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Gasolina para motores – catalizador de oxidación ^(c)	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Gasolina para motores – vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 1995 o más nuevo ^(d)	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0.2	na	na
Etanol, camiones Estados Unidos ^(h)	260	77	880	41	13	123
Etanol, automóviles, Brasil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na

POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO

GAS	FÓRMULA	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO IPCC 1995 ¹
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	N ₂ O	310
HIDROFLUOROCARBUROS		
HFC-23	CHF ₃	11700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	CH ₃ F	150
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1300

Las tablas se obtuvieron de la dirección del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, descargadas de la página <http://www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/> para constatar la información, volumen 2 capítulo 1.

Por otro lado para el poder calorífico para el diésel y la gasolina se obtuvo del "Listado de combustibles que se consideran para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo" emitido por la secretaría de energía y publicado en el diario oficial de la federación con fecha 28/11/2014. Como se puede ver en la lista siguiente:

Tabla de lista de combustible de la Secretaría de Energía de México publicado en el diario de Oficial 28/11/2014; del cual se extrajo la siguiente tabla, donde contiene el poder calorífico neto:

	Combustible	Unidades de Medida	Poder calorífico neto (PCN)	PCN Equivalente en BEP por unidad de volumen o masa
Gaseosos	Gas natural (promedio asociado y no asociado)	(kJ/m ³)	41,123	0.0065
	Gas natural asociado ²	(kJ/m ³)	42,103	0.0067
	Gas natural no asociado ³	(kJ/m ³)	38,563	0.0061
	Gas seco ⁴	(kJ/m ³)	37,723	0.0060
	Gas seco de exportación	(kJ/m ³)	34,539	0.0055
	Gas seco de importación	(kJ/m ³)	38,116	0.0061
Líquidos	Combustóleo	(MJ/bl)	6,376	1.0122
	Condensados	(MJ/bl)	4,836	0.7677
	Diesel	(MJ/bl)	5,715	0.9073
	Etano	(MJ/bl)	2,846	0.4518
	Gas licuado	(MJ/bl)	4,124	0.6546
	Gasóleo	(MJ/m ³)	42,523	6.7507
	Gasolinas naturales	(MJ/bl)	4,781	0.7590
	Gasolinas y naftas	(MJ/bl)	5,122	0.8131
	Lubricantes	(MJ/bl)	6,010	0.9541
	Materia prima para negro de humo	(MJ/bl)	6,429	1.0206
	Metil-terbutil-éter (MTBE)	(MJ/bl)	4,396	0.6979
	Petróleo crudo (promedio de la producción) ¹	(MJ/bl)	6,299	1.0000
	Petróleo crudo istmo	(MJ/bl)	5,826	0.9249
	Petróleo crudo maya	(MJ/bl)	6,040	0.9589
	Petróleo crudo olmeca	(MJ/bl)	5,727	0.9092
	Querosenos	(MJ/bl)	5,561	0.8828

Donde se puede ver el poder calorífico del Diésel = 5,715 MJ/bl y para la Gasolina = 4,781 MJ/bl.

Para el cálculo de CO₂ equivalente se utiliza la siguiente formula empleando el método nivel 1, utilizando el consumo de gasolina proyectado, para fuentes móviles.

Para calcular CO₂

**ECUACIÓN 3.2.1
CO₂ DEL TRANSPORTE TERRESTRE**

$$\text{Emisión} = \sum_a [\text{Combustible}_a \bullet EF_a]$$

Dónde:

Emisión = Emisión de CO₂ (kg).

Combustible _a =combustible utilizado (TJ).

EF _a = Factor de emisión (kg/TJ).

a= Tipo de combustible.

Para Calcular CH₄ y N₂O

**ECUACIÓN 3.2.3
EMISIONES DE NIVEL 1DE CH₄ Y N₂O**

$$\text{Emisión} = \sum_a [\text{Combustible}_a \cdot \text{EF}_a]$$

Dónde:

Emisión = Emisión en kg.

Combustible _a =combustible Consumido (TJ).

EF _a = Factor de emisión (kg/TJ).

a= Tipo de combustible.

Con la ayuda de las formulas anteriores se estima la cantidad de CO₂, CH₄ y N₂O (Gases de Efecto Invernadero), como se muestra a continuación:

Calculo de CO₂ para combustible.

COBUSTIBLE	LITROS / MES	M ³ /AÑO	FACTOR DE CONVERSIÓN (BARIL/ M ³)	BL/AÑO	PODER CALORÍFICO NETO (MJ/BL)	MJ/AÑO	TJ/AÑO	FACTOR DE EMISIÓN DE CO ₂ POR DEFECTO (kg CO ₂ /TJ)	EMISIÓN DE CO ₂ (kg /AÑO)
Diésel	5,200.00	62.40	6.29	392.48	5,715	2,243,047.03	2.24	74,100	166,209.78
Gasolina	350.00	4.20	6.29	26.42	4,781	126,300.65	0.13	69,300	8,752.64
TOTAL						2,369,347.68	2.37		174,962.42

Calculo de CH₄ Y N₂O para obtener el CO₂ equivalente.

COMBUSTIBLE	COMPONENTES EN LA COMBUSTIÓN	COMBUSTIBLE CONSUMIDO (TJ/AÑO)	FACTOR DE EMISIÓN DE CH ₄ y N ₂ O POR DEFECTO (KG /TJ)	EMISIÓN POR DEFECTO (kg N ₂ O/AÑO ó KG CH ₄ /AÑO)
Diésel	CH ₄	2.243047026	3.9	8.75
	N ₂ O	2.243047026	3.9	8.75
Gasolina	CH ₄	0.126300651	33	4.17
	N ₂ O	0.126300651	3.2	0.40
Total de CO ₂ Equivalentes				22.07

Para calcular el CO₂ equivalente se multiplica por el potencial de calentamiento atmosférico dando como resultado la siguiente tabla de reporte de emisión de CO₂ equivalentes:

COMBUSTIBLE	GAS DE EFECTO INVERNADERO (GEI) PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DEL COMBUSTIBLE	EMISIÓN DE RESULTADO POR CONSUMO DE DIÉSEL Y GASOLINA (kg/ AÑO)	VALOR DE POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (PCG) CONFORME AL CUADRO DE REPORTE DE EVALUACIÓN DE 2007 (AR4) DEL IPCC	MULTIPLICACIÓN DE LAS EMISIONES POR SU PCG. EL RESULTADO SE DA EN TONELADAS MÉTRICAS DE BIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (kg CO ₂ /AÑO)
DIESEL	CO ₂	166,209.78	1	166,209.78
	CH ₄	8.75	21	183.71
	N ₂ O	8.75	310	2,711.84
GASOLINA	CO ₂	8,752.64	1	8,752.64
	CH ₄	4.17	21	87.53
	N ₂ O	0.40	310	125.29
TOTAL DE EMISIONES DE CO ₂ EO				178,070.79

Sumando las emisiones equivalentes de CO₂ se tiene que el proyecto emitirá 178,070.79 kg CO₂/año (**178.07 ton/año de CO₂**).

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Cambio Climático artículo 6 donde a la letra dice "Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono"

Equivalente. Por lo que el presente proyecto no rebasa dicho umbral, y no está obligada a presentar dicho reporte.

Por otro lado de acuerdo al Acuerdo por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono, publicado en el diario oficial de la federación, el 8 Septiembre del 2015 según su artículo segundo el cual dice a la letra:

ARTÍCULO SEGUNDO. Los **Establecimientos Sujetos a Reporte** que deberán reportar sus emisiones directas de bióxido de carbono aplicando la metodología de medición directa serán aquellos **en los cuales no sea técnicamente posible aplicar las metodologías previstas en el artículo 7 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones**, o que, siendo su aplicación técnicamente posible, no pueda precisarse el contenido de carbono de los materiales o sustancias utilizadas como combustibles o que la variación estándar de su contenido de carbono sea mayor al 10%, ello de conformidad con el Artículo 8, fracción IV del propio Reglamento.

Por lo que se hace de su conocimiento que **es técnicamente posible aplicar la metodología de factor de emisión**, como se describió anteriormente por lo que no se hace necesario realizar cálculo de emisión por método directo, así también que dicho acuerdo está sujeto a generadores que superen las 25,000 toneladas de bióxido de carbono equivalente, y dado que no se supera dicha emisión, no se está sujeto a realizar el reporte, ni el cálculo por método directo.

Descarga de aguas residuales.

Para el servicio sanitario requerido por los trabajadores, se hará uso de los baños que se encuentran en propiedad privada de la empresa Trituradora Soconusco S.A de C.V., colindante a la zona federal a ocupar, los cuales se encuentran conectados a fosa séptica.

Residuos sólidos.

Se generan desperdicios sólidos no peligrosos que están relacionados a las actividades a desarrollar en el proyecto. Los residuos sólidos serán generados por los propios trabajadores y se considera sean de tipo doméstico tales como vidrios, materia orgánica (restos de comida), latas, plásticos y papel, los cuales se sugiere manejarlos a través de contenedores de 200 litros de capacidad colocados de manera estratégica de acuerdo a un programa de manejo de los mismos.

No se permite la quema a campo abierto de desperdicios durante las diferentes fases del proyecto que comprende la preparación del sitio, operación y abandono del sitio. Los residuos sólidos tendrán como sitio de disposición final, los lugares estratégicos que las autoridades correspondientes acuerden.

Emisiones de ruido.

La generación de ruido se dará principalmente en los frentes de trabajo teniendo como fuente principal la trituradora, la excavadora, retroexcavadora, cargador frontal, y como fuentes secundarias se consideran a los camiones tipo volteo.

Para poder atenuar dichas emisiones de ruido se sugiere dar mantenimiento preventivo y manejar registros diarios de cada uno de ellos a través del siguiente plan preventivo de mantenimiento:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

La finalidad de contar con un programa de mantenimiento para la maquinaria que será utilizada en el proyecto, es la de llevar a cabo mantenimiento preventivo, con el objeto de contar con la maquinaria en óptimas condiciones en el momento que se requiera. Para esto se propone un formato que nos permita conocer el tipo de mantenimiento y la frecuencia con que se efectuara dicho mantenimiento.

El formato consiste básicamente en poder identificar el tipo de mantenimiento que se efectuara (correctivo o preventivo), la fecha, hora a la que se realiza el trabajo y las actividades que se realizaron en dicho mantenimiento.

El mantenimiento preventivo se sugiere se lleve a cabo cada mes bajo el siguiente formato:

Hoja de mantenimiento preventivo y correctivo.	
Fecha: _____	
Horario de inicio: _____	Horario en que termina: _____
Tipo de mantenimiento : <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo	Maquinaria de objeto de estudio: _____ Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____
Actividad: _____ _____ _____	
Nombre y firma del Técnico: _____	Nombre firma del Supervisor: _____

Considerando que las emisiones de ruido son generadas en sitios abiertos proporcionándole un amortiguamiento de ellas a las áreas colindantes al sitio, debe considerarse al personal del frente de trabajo siendo las más probablemente afectadas por dichas emisiones. Sin embargo tomando las medidas de mitigación adecuadas para disminuir la percepción del ruido se sugiere dotar de orejeras o tapones a los empleados del frente de trabajo, principalmente en el área de dragado.

Tales consideraciones estarán apegadas a la normatividad siguiente:

NOM-080-SEMARNAT-1994	Norma Oficial Mexicana. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Norma Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

II.4.2 Generación y manejo de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento de maquinaria (como son estopas, recipientes y filtros) serán tratados bajo el procedimiento de la empresa que en su momento el Promovente contrate y/o apegarse a los lineamientos que las instituciones correspondientes establezcan o en su defecto seguir el programa de manejo de residuos peligrosos que se propone en la presente MIA-P.

Método de Identificación de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos serán identificados mediante el código CRETIB, estipulado en la NOM-052-SEMARNAT-2005, en la cual se enlistan los residuos peligrosos que ya han sido caracterizados y que por lo tanto no requieren análisis CRETIB.

En la siguiente tabla se incluye el Código CRETIB y el Número del Instituto Nacional de Ecología según lo estipulado en la tabla 1 del anexo 3 de la presente norma.

TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN OFICIAL)	TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN INTERNA)	CLAVE CRETIB	NO. INE
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de material y residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estopa impregnadas de grasa o aceites. • Envases que hayan contenido aceite o grasa. • Filtros • Tierras impregnadas de aceite o grasas. 	T	RPNE.1/01
Aceites lubricantes gastados	Aceites usados de maquinaria.	T, I	RPNE1.1/03

I.4.3. Sitios de disposición final.

Para el caso de los residuos hidrosanitarios, el sitio de disposición final será la fosa séptica que se encuentra conectado a los baños en propiedad privada colindante a la zona federal a ocupar.

Los residuos sólidos domésticos serán llevados al sitio de tiro (relleno sanitario, ubicado en Tapachula, Chiapas) o el sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

II.4.4. Derrames de materiales y residuos al suelo.

Debido al manejo que se tiene contemplado dar a los residuos, siguiendo las recomendaciones establecidas en los programas y considerando que los propios trabajadores harán buen uso de dichos programas, entonces podemos asegurar que **No** se considera el derrame de ningún tipo de material o residuo al suelo.

III

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

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

III.1. Información sectorial.

Las características de comercialización de los materiales pétreos para la construcción, origina que sea el sector más dinámico respecto del efectivo circulante en la zona y su impacto sobre el sector de la construcción se considera altamente significativo. Así, el incremento o disminución en esta actividad, necesariamente se refleja en los demás sectores de la economía local.

Debido a todo lo anterior, se considera que la ejecución del proyecto, contribuirá a mejorar las condiciones económicas de las localidades aledañas a la zona del proyecto, beneficiando la economía local.

III.2. Análisis de los instrumentos de planeación

a) Ordenamientos ecológicos decretados (regionales o locales).

A la fecha, no se cuenta con el Ordenamiento Ecológico Regional Hidrológica de la Costa de Chiapas. El estatus que le da la SEMARNAT es “En elaboración”, lo cual indica que aún no ha sido decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación.

El Programa de Ordenamiento Territorial de Chiapas ubica al proyecto en la UGA 114 con políticas de aprovechamiento, dentro de sus criterio para la actividad extractiva podemos resaltar el criterio EX4 que dice: “El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando el aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas de depósito, para la rectificación y canalización del cauce propiciando la consolidación de bordos y márgenes.” Por lo que podemos decir que el proyecto está acorde a los lineamientos que se manejan en el ordenamiento estatal. Así también podemos hacer mención que una de las medidas de mitigación del proyecto es la reforestación de las márgenes o terrenos aledaños; y de acuerdo con el criterio para

restauración del POETCH en su numerando RS3 que dice: "Se protegerán los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas"; la reforestación es una medida adecuada y apegada al presente Ordenamiento Territorial.

b) Plan o programa parcial de desarrollo urbano estatal o de centro de población.

Debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto está constituida básicamente por un cuerpo de agua de propiedad federal, los terrenos aledaños no son susceptibles de urbanización por lo que no afecta los límites de crecimiento proyectados.

c) Programas sectoriales.

Dentro del **Plan Estatal de Desarrollo (2013-2018)**, Se requiere impulsar el crecimiento económico, fortalecer la integración de las regiones, gestionar la creación, rehabilitación y mantenimiento de infraestructura agropecuaria, disminuir los costos generales de producción, para hacer más competitiva la actividad agropecuaria comercial, proporcionar servicios básicos en las comunidades donde se carece de ellos, construcción de terminales de autotransporte en las principales ciudades del estado, fortalecer la infraestructura turística; en materia de caminos e infraestructura carretera se requiere Modernizar, rehabilitar y conservar la red estatal de caminos, incrementar la cobertura de la obra carretera.

Debido a que la actual administración del municipio de Tapachula no tiene elaborado el Plan Municipal de Desarrollo, se tomo el Plan municipal de Desarrollo (2011 - 2012) de la antigua administración, la cual dentro de sus prioridades tiene contemplado, debido al acelerado crecimiento de la población tiene contemplado la dotación de viviendas, además de que el actual gobierno municipal dentro de sus prioridades tiene contemplado la ampliación y construcción de vías de comunicación del servicio público, el mantenimiento de caminos rurales a las comunidades, también se contempla la Infraestructura básica

educativa como son la construcción de aulas escolares, plazas cívicas, canchas, tanque, baños y bodegas; en diferentes localidades del municipio.

Por lo anterior, el presente proyecto de extracción de materiales pétreos del río Coatán, es oportuno para con las prioridades a fines establecidas por el actual Gobierno del Estado de Chiapas.

Como se puede observar con este tipo de proyecto (Extracción de material pétreo), se pretende proporcionar un abasto seguro de material tanto para las obras que tiene contemplado el H. Ayuntamiento en la cabecera municipal como para las localidades y municipios cercanos a este, además de generar empleos de manera temporal.

d) Programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

d.1) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

No existe ningún programa oficial de recuperación y restablecimiento para la zona. Así también el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida

ÁREA NATURAL	DENOMINACIÓN	DECRETO	LEGISLACIÓN	DISTANCIA HACIA EL PROYECTO (m)	SUPERFICIE (Has)
EL CABILDO AMATAL	Zona sujeta a conservación ecológica.	16/Junio/1999	Estatal	16,197.74	3, 610
EL GANCHO MURILLO	Zona sujeta a conservación ecológica.	16/Junio/1999	Estatal	24,106.68	7, 284

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra inmerso en una Área Natural Protegida, la más cercana es la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “CABILDO AMATAL” decretada el 16 de Junio de 1999; bajo protección Estatal, se encuentra al Suroeste del proyecto a una distancia de 16,197.74 m en línea recta.

Por otro lado la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**GANCHO MURILLO**”, bajo protección estatal, se localiza a una distancia en línea recta de 24,106.68 m en dirección Sureste con respecto al a la zona de estudio.

d.2) Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.

Según la lista de la CONABIO la **Región Terrestre Prioritaria** más cercana al proyecto es la denominada **TACANA – BOQUERÓN (RTP-135)**, la cual se encuentra a una distancia de 23,028.16 m. en línea recta con respecto al proyecto, con rumbo noreste.

Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria “Soconusco” (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.

Análisis de los instrumentos normativos.

Leyes.

El presente proyecto “**Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas**”, está sujeto a diferentes legislaciones, normatividad y reglamento, las cuales establecen aquellos lineamientos relacionados con la protección de especies de flora y fauna terrestre y acuática, así como también el manejo de los residuos que se generen a lo largo del proyecto, por lo que se debe cumplir lo más posible con lo estipulado en las correspondientes leyes, en lo que se refiere a extracción de material del cauce de ríos.

El desarrollo de las actividades del proyecto están sujetas a **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA), la cual establece en su título primero, capítulo IV, Instrumentos de la Política Ambiental; sección V, evaluación del impacto ambiental; **Artículo 28**, "La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:" **fracción I**, "Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos" y la **fracción X**, "Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales", la cual menciona que aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en la disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La obra motivo del presente estudio se encuentra regulada por el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** en su **Capítulo II**, De las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; **Artículo 5, inciso A)**, **fracción X**. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales; **inciso R)** **fracción II**. "Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una

manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas".

Durante la extracción de esa sección del cauce del río, el proyecto debe apegarse a las diversas disposiciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua dicte para aprovechamiento de dichos bienes, a efecto de garantizar la conservación, preservación y el aprovechamiento racional de estos recursos, como lo estipula la propia Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Durante la etapa de operación este proyecto debe apegar sus actividades a la normatividad vigente, con el fin de manejar y dar una disposición final adecuados a sus residuos sólidos y peligrosos, debe atenuar las emisiones a la atmósfera de ruido, polvos e hidrocarburos, con el fin de proteger los recursos naturales relacionados con las especies de flora y fauna terrestre y acuática.

En cuanto a emisiones de **Gases de Efecto Invernadero (GEI)** el proyecto se apegara a lo estipulado en la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)** de acuerdo a su **artículo 87** La Secretaría, deberá integrar el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

Para la generación de los registros y para identificar si el proyecto está sujeto a reporte de emisiones de GEI se considera lo estipulado en el Reglamento de la LGCC en el **artículo 3.-** "Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:" fracción II "Sector Transporte" inciso d) "Subsector transporte terrestre"; **artículo 4 .-** "Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:" fracción II "Sector Transporte" incisos d) "Subsector transporte terrestre", numeral 1.- "Autotransporte de carga general." y numeral 2.- "Autotransporte de carga especializado"; **artículo 5.-** "Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases

o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:"; **artículo 6.-** "Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente." y **artículo 7.-** "Las metodologías y procedimientos que, conforme al artículo 87, fracción III de la Ley, aplicarán los Establecimientos Sujetos a Reporte para la medición, cálculo, o estimación de sus Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, se basarán en la aplicación de metodologías de:", fracción I "Cálculo mediante factores de Emisión, cuando las actividades a reportar correspondan o involucren, de manera enunciativa y no limitativa, a:", inciso v) "Procesos de combustión en automotores y vehículos autopropulsados".

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósito de conservación y restauración, las prácticas de agroforestería se sujetaran a lo dispuesto en la ley forestal y su reglamento correspondiente, las normas oficiales que emita la SEMARNAT o de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de impacto ambiental. Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observaran en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la LGEEPA.

El Promovente debe cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable de su título Cuarto, medidas de conservación forestal, capítulo VI, de la reforestación y forestación con fines de conservación; Artículos 168, 169 y 176.

La implementación del presente proyecto conlleva a tener una corresponsabilidad con las empresas que se contraten para el manejo de residuos peligrosos asociados al proyecto, de acuerdo a la **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, Título primero** "De las responsabilidades Ambientales", **Capítulo II** "Obligaciones derivadas de los daños

ocasionados al ambiente”, **artículo 10.-** “Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.”

No obstante es de importancia mencionar que el Promovente debe cumplir también con normas oficiales mexicanas, las cuales se encuentran directamente relacionadas con la operación del proyecto, por lo que se hace mención de cada una de ellas y se dividen según la relación que existen entre ellas:

Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto ordenadas por materia.

EMISIONES A LA ATMOSFERA		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-2015. NORMA Oficial Mexicana, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	Durante la operación del presente proyecto se tiene con templado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma según su tabla 2.

RESIDUOS PELIGROSOS		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO
NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso. 7. Características que definen a un residuo peligroso.	Durante la operación del proyecto se contempla dar mantenimiento preventivo menor, el cual generara porciones pequeñas de estopas (impregnada de grasa, aceite y/o combustibles), cartones impregnados de aceites y grasa, así como de los propios recipientes que las contienen. Por lo que se hace necesaria la identificación de los residuos peligrosos de acuerdo al apartado 6 y 7 de la presente norma.

NOM-005-STPS-1998. Norma Oficial Mexicana, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	5. Obligaciones al patrón. 6. Obligaciones del trabajador. 7. Requisitos administrativos. 8. Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. 10. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles.	Durante la operación del proyecto se ocupara combustible (diesel) principalmente para alimentar a la excavadora, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de combustible al lugar de trabajo, por lo que se debe cumplir con los requisitos de seguridad e higienes para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles estipuladas en el apartado 10 de la presente norma, así como las obligaciones de la misma.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FLORA Y FAUNA		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo.	5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista. 5.2. La lista se publica como Anexo Normativo II de la presente Norma Oficial Mexicana, observando lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normativización y su Reglamento.	Cuando en el lugar del proyecto se presente la aparición de flora o fauna que se encuentre en la lista de la presente norma, el promovente se debe sujetar a los lineamientos y tomar las precauciones pertinentes para su protección.

RUIDO		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO
NOM-080-SEMARNAT 1994. Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	5. Especificaciones. 5.9. Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones, y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1, de la presente Norma.	Durante la ejecución del proyecto se utilizará camiones tipo volteo, los cuales generan ruido proveniente de los escape, lo cuales deben cumplir con las especificación de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	5. Especificaciones. 5.1. La emisión de ruido que generan las fuentes fijas es medida obteniendo su nivel sonoro en ponderación "A", expresado en dB (A).	Durante la operación del proyecto se pretende triturar y cribar el material extraído, por lo que se debe considerar las especificación para determinar los niveles de ruido y así poder proporcionar equipo adecuado a su personal; también debe cumplir con los límites que marca la presente

	5.4. Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla 1, de la presente Norma.	norma.
NOM-011-STPS-2001. Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.	<p>5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones del trabajador 7. Límites máximos permisibles de exposición a ruido</p> <p>Reconocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Identificar las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NSA instantáneo; b) identificar a los trabajadores con exposición potencial a ruido; c) Reconocimiento: identificar las áreas con NSA mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa. 	Durante la ejecución del proyecto se utiliza excavadoras, camiones tipo volteo, trituradora y cribadora, dado que son generadoras de ruido y pueden causar daños a los trabajadores que estén en frente de trabajo; se deben hacer reconocimiento de las áreas con mayor emisión de ruido para poder identificar los límites máximos permisibles de exposición bajos los criterios de la presente norma.
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	<p>5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal</p>	Durante el proyecto los trabajadores que estén en el frente de trabajo, se exponen a ruidos provocados por la maquinaria y el equipo de trituración y cribado, debido a esto se ase necesario el uso de equipo de protección personal para garantizar la salud de los empleados y por ello se debe seguir los criterio y obligaciones de la presente norma, así como el uso de la guía para identificar y selección del equipo de protección personal.

TRASPORTE DE COMBUSTIBLE

NOM	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO
NOM-002-SCT2-2003. Norma Oficial Mexicana que contiene el listado de substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	5. Clasificación y designación oficial de transporte de las substancias y materiales peligrosos. Tablas 1 y 2 de la presente norma, listado de substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel (gasóleo) como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una clasificación y designación oficial del material que transportan, de acuerdo a la tabla 1 y 2 de la presente norma, la cual clasifica a al diesel (gasóleo) como sustancia inflamable clase 3 y un numero de designación por la ONU 1202.

<p>NOM-003-SCT/2008. Norma Oficial Mexicana, que contiene las Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.</p>	<p>6. Principios generales</p> <p>Todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 kg o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso) adheribles, impresas o rotuladas que permitan identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel (gasóleo) como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una etiqueta con la designación oficial según lo estipula el apartado 6 de la presente norma.</p>
<p>NOM-028-SCT2-1998. Norma Oficial mexicana a cerca de las disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.</p>	<p>5. Disposiciones generales.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto la excavadora necesita diesel como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo, así también este combustible es perteneciente a la clase 3 líquidos inflamables se debe apegar a las disposiciones de esta norma para determinar el tipo de envase y embalaje para su transportación.</p>

SUELO		
NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIONES DE LA NORMA	APLICACIONES AL PROYECTO.
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>7. Especificaciones para la caracterización. 8. Especificaciones ambientales para la remediación.</p>	<p>Durante la operación del proyecto se pueden suscitar derrame de combustible al suelo debido a fallas en la maquinaria empleada o ruptura en los recipientes en los cuales son transportados debido a esto se debe cumplir con lo estipulado en la presente norma, la cual da las especificaciones para la caracterización y su remediación.</p>

IV

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

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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El proyecto de estudio se encuentra ubicado en las afueras de la cabecera municipal de Tapachula, Chiapas, a la altura de puente Ferroviario sobre el río Coatán, municipio de Tapachula, Chiapas, dicho proyecto consiste en dos polígonos:

Polígono 1

- Al Norte 515.00 m con margen derecha y bordo del río.
- Al Sur 515.00 m con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar.
- Al Oeste 20.00 m con cauce del río Coatán.
- Al Este 20.00 m con cauce del río Coatán.

Polígono 2

- Al Norte 975.00 m con margen derecha y bordo del río.
- Al Sur 975.00 m con margen izquierda, bordo del río y zona federal a ocupar.
- Al Oeste 15.00m con cauce del río Coatán.
- Al Este 15.00 m con cauce del río Coatán.

El área de influencia del proyecto, es el espacio geográfico en donde físicamente se ubicará el proyecto y que, potencialmente, puede recibir el alcance máximo de los impactos significativos que deriven de su establecimiento y operación, si no se aplican medidas o estrategias de mitigación, así, el área de influencia del proyecto, se ubica dentro del sistema ambiental.

Considerando lo antes mencionado, conceptualmente, el área de estudio está formada por dos espacios geográficos de dimensiones muy diferentes pero íntimamente vinculados para fines de la evaluación de impacto ambiental: el espacio correspondiente al Sistema Ambiental y el relativo al Área de Influencia del Proyecto 94,959.05 m² (9.49 Ha).

El área de influencia de este proyecto se encuentra restringida al área de extracción propuesta. Sin embargo, considerando que se genera cierta turbiedad en la columna de agua por la suspensión de sedimento, así como, considerando que los efectos, son localizados en los tramos del río y del canal que transcurre paralelos al banco solicitado, aclarándose el agua según nos alejamos del sitio de extracción, en tal consecuencia se considera como una zona de influencia de 200 m aguas debajo de ambos polígonos, bajo la consideración de que el **Proyecto** no influirá de modo alguno en el cauce del río aguas arriba, ni sobre la margen derecha del mismo, los impactos generados sobre la margen izquierda del río son puntuales debido a la utilización de la zona federal por el tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo durante el transporte de material principalmente. Así también es importante mencionar la inmersión del bote o cuchara de la excavadora en el medio acuoso y el lecho del río origina el levantamiento de una columna de sedimentos (arena, limo) en proporción y cantidad variable, que dependerá de la fuerza cinética del bote, del tiempo utilizado para extraer el sedimento y la cantidad de energía utilizada para levantarla y de forma paralela a esto la fuerza de la corriente en el sitio. Se consideran 200 metros ya que lo visto en campo y de acuerdo a la posición del banco dentro del cauce, así como la lámina de agua permite que la turbidez de la Columna de agua no llegue más allá de 200 metros, esta distancia disminuye realizando la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba, generando una pequeña trampa al profundizar el lecho del río.

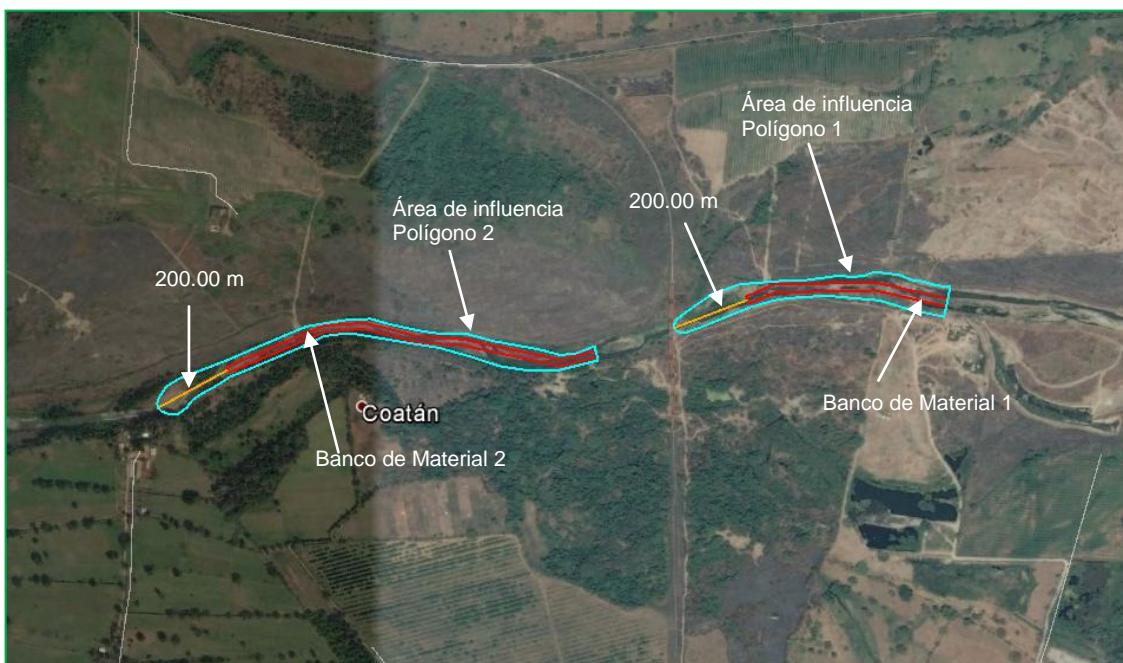


Imagen 01. Esquematización del área de influencia del proyecto

En el Paisaje podemos observar elementos ajenos a su naturalidad, con lo que se modifica y contamina visualmente; en lo que respecta a la fragilidad del paisaje, que tiene la función de absorber los cambios que en su naturalidad se presenten, la zona del proyecto ha sido modificada por las actividades antropogénicas como son la agropecuarias, y asentamientos humanos la cual ha favorecido a la degradación del sitio.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se empleó los “Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental” (Ver Otros Anexo), utilizando el lineamiento Séptimo, que establece los criterios para delimitar un sistema ambiental y que en su apartado 7.1., dice: se considera adecuado una delimitación del sistema ambiental (SA), que haya utilizado algunos de los siguientes criterios:

- **Unidad de Gestión ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.**
- **Factores sociales, como población, municipio, etc.**

- Uso del suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfológicos.
- Cuencas y microcuencas.
- Uso de suelo permitido por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

De acuerdo a lo anterior para realizar la delimitación del sistema ambiental (SA) se consideró el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base a la Unidad de Gestión Ambiental numero 114 (UGA 114) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) en la cual se ubica el proyecto, así también se consideró la Subcuenca Hidrológica río Coatán (RH23Af); cabe mencionar que para la delimitación de los rasgos socioeconómicos del sitio se tomó en cuenta los rasgos del municipio de Tapachula, Chiapas, el cual por su cercanía refleja un grado de influencia mayor; tratando así de obtener una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto, con una superficie **192.37 km²** (19,237.69 Ha.), delimitada mediante sistemas de información geográfica Arc GIS 10.0 y Quantum GIS 1.8., conforme a la base de datos de INEGI.

De acuerdo a lo anterior, se hace una descripción del estado respectivo del sistema Ambiental en su conjunto e inmediatamente después se hace lo propio para el área de influencia del proyecto asumiendo los siguientes criterios:

- La uniformidad y la continuidad de sus componentes más sobresalientes.
- La persistencia de los procesos ecológicos más significativos.
- La delimitación física (natural o artificial) evidente, de la unidad geográfica.
- La representatividad de sus componentes ambientales en la región ecológica.

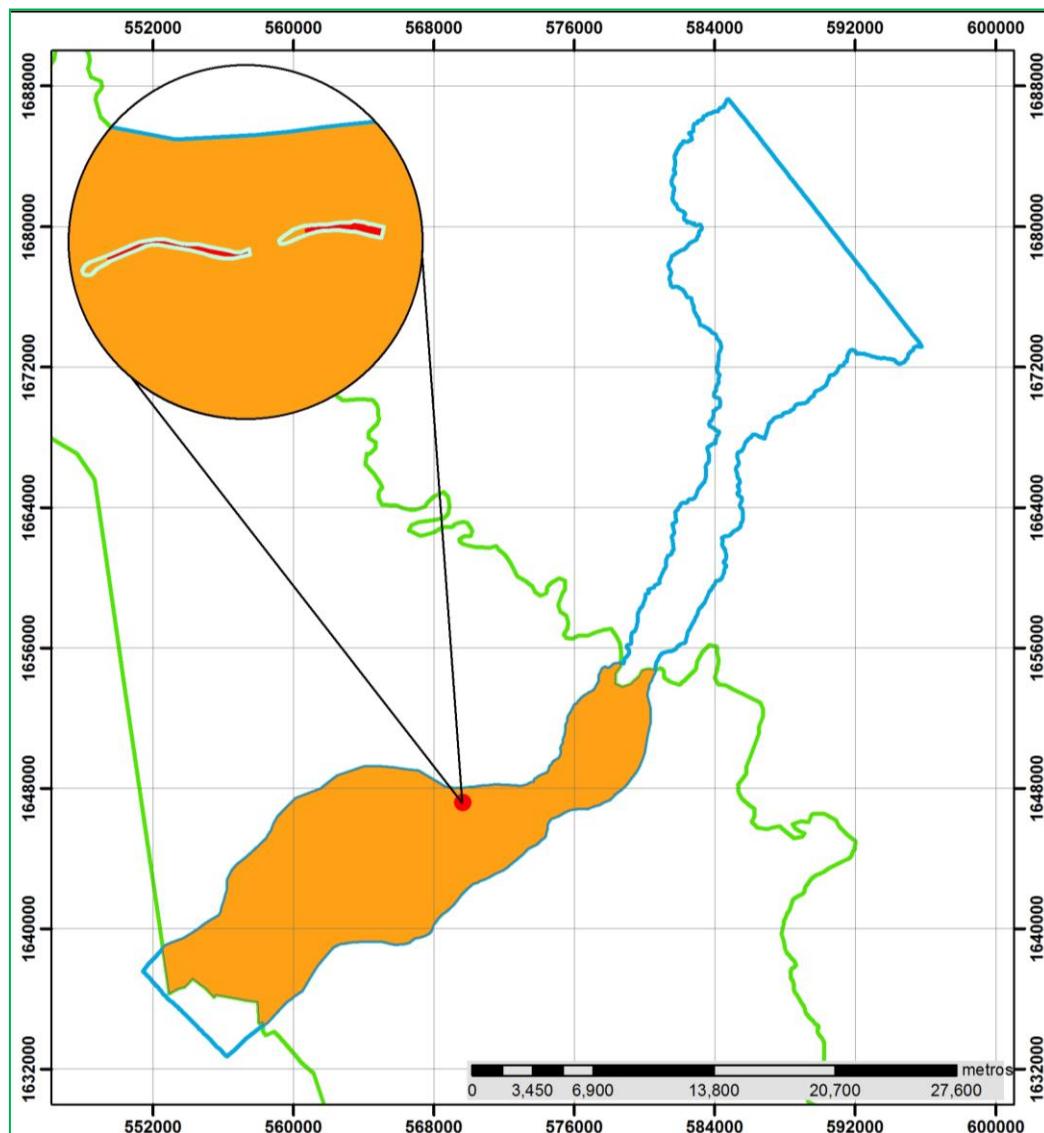


Imagen.- Polígono naranja Sistema Ambiental, polígono rojo banco de extracción, polígonos celeste área de influencia, polígono azul subcuenca del Río Coatán, polígono verde UGA 114 del POECH (ver anexo cartas temáticas)

De lo anterior la revisión se inició ubicando la Estación meteorológica más cercana y la provincia fisiográfica en la que se encuentra inmersa la zona de estudio.

Es importante mencionar que para la limitación cartográfica del sistema ambiental se utilizaron cartas temáticas de INEGI (ver anexo), así también fue utilizada bibliografía especializada como la GEOLOGIA DEL ESTADO DE CHIAPAS, subdirección de Construcción, Unidad de Estudios de Ingeniería Civil, de la Subjefatura de estudios Geológicos, de la Comisión Federal de Electricidad. José Luis de la Rosa Z, ALDEMAR Eboli M., Moises Dávila s.; MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ-MONTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México, los cuales manejan una distribución geográfica representativa.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

El proyecto en cuestión se encuentra ubicado sobre el **cauce del río Coatán** el cual pertenece a la **cuenca río Suchiate y otros**, de igual modo esta cuenca perteneciente a la **Región Hidrológica 023 Costa de Chiapas**.

La información presentada fue obtenida de la cartografía y bibliografía de INEGI, datos de las estación Hidrométrica y climática **No. 7200** denominada **Tapachula**, Tapachula, administrada por la Comisión Nacional de Agua, (CONAGUA), así como de otros acervos de información.

Dicha Estación meteorológica se logró ubicar con las coordenadas geográficas del sitio del proyecto y con las coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas, resultando que la Estación Meteorológica denominada Tapachula, Tapachula, es la más cercana al lugar donde se desarrollara el proyecto.

MEDIO NATURAL.

ASPECTOS ABIÓTICOS.

Clima.

Tipo de Clima

En la Subcuenca del río Coatán podemos encontrar los siguientes tipos de clima:

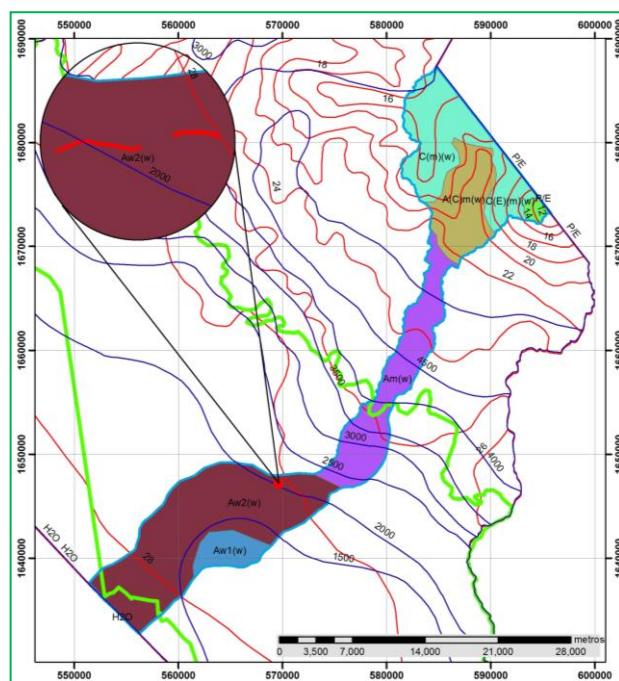


Imagen 01.- Carta Climática (Ver Anexo Cartas)

De la tabla anterior podemos mencionar que el clima predominante en la Subcuenca del río Coatán es la del grupo de los cálidos subhúmedo, destacando Aw2(w) con una cobertura en la cuenca de 39.84 %; le sigue el clima templado húmedo con simbología C(m)(w) con una cobertura de 21.17 %, cabe mencionar que el proyecto se encuentra en un tipo de clima Cálido subhúmedo(Aw2(w)) el cual es el de mayor cobertura en la subcuenca.

Temperatura Promedio.

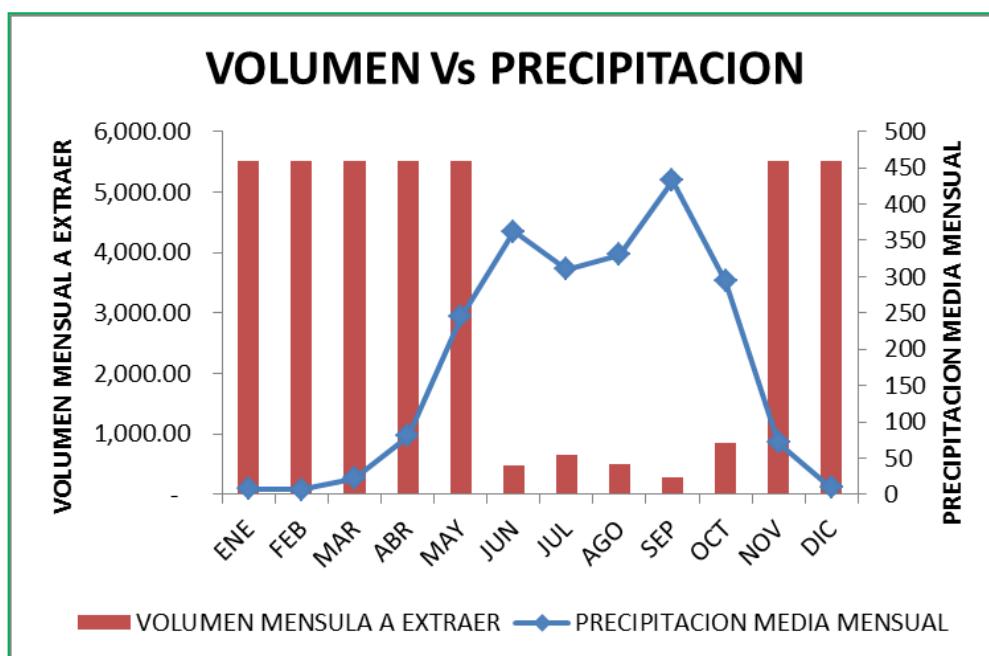
Según la estación climática se tiene una temperatura media anual de 29.13° C, mientras que la temperatura media máxima anual es de 34.71°C, por otra parte la temperatura media mínima anual es de 23.56°C, siendo abril el mes mas caluroso con 30.79° C y enero el mes mas frio con 28.52° C.

Precipitación promedio anual.

La estacione Hidrométrica y climática mas cercana al sitio de proyecto es la 7200 con el nombre de Tapachula perteneciente a la CONAGUA, y la cual registra una precipitación pluvial total anual de 2197.1 mm, con una precipitación media anual de 183.1; presentando la mayor precipitación en el mes de septiembre con un promedio de 437.0 mm, y la menor precipitación en el mes de enero con un promedio de 5.4 mm.

COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DEL RÍO

De la información anterior podemos hacer un análisis del comportamiento estacional del río, con relación a los volúmenes solicitados de estación, el comportamiento estacional del río depende principalmente de la variabilidad climática, en este caso en específico dependerá de la precipitación, que de acuerdo a los datos climáticos los meses de junio y septiembre son los que registran la precipitación más alta, considerando también el mes de octubre debido grado de saturación que tienen los suelos, a pesar de no registrar lluvias intensas los escorrentimientos sean en mayor cantidad a las partes más bajas, y con ellos una mayor cantidad de materiales pétreos sobre el cauce, considerando que la zona aguas arriba del tramo solicitado presenta un grado de erosión de 48.9 a 83.1 Ton/Ha/año esto permite una recarga mayor de material, es importante aclarar que la sección solicitada se explotara en su totalidad en un año, permitiendo que la reposición de material sea durante todos los meses del año y principalmente en la temporada de lluvia, permitiendo así un aprovechamiento sustentable, cabe mencionar que en los meses de junio, julio, septiembre y octubre se pretende extraer de manera discontinua, en los días menos lluviosos o soleados, garantizando la extracción de material pétreo de forma semicontinua.



Nota. El volumen de sedimentos transportados por el río está en función de su caudal, el cual a su vez está en función de la precipitación pluvial en la cuenca.

De acuerdo a la gráfica y al análisis de la estacionalidad del río, este proyecto pretende extraer el material In Situ, realizando una extracción sustentable, aprovechando el material que en su momento llega a colmar la cubeta del cauce, provocando algunos disturbios como erosión de los márgenes o barrotes del río, divagación del mismo, disminución del área hidráulica.

Vientos.

Según vista en la **Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo – Octubre, Tapachula D15-5**, 1: 250 000; los vientos regionales dominantes presentan una dirección de Suroeste a Noreste, y una distribución de vientos dominantes superficiales en las siguientes direcciones:

- 15% al Norte.
- 15% al Noreste.
- 5% al Este.
- 25% al Sureste.
- 30% al Sur.

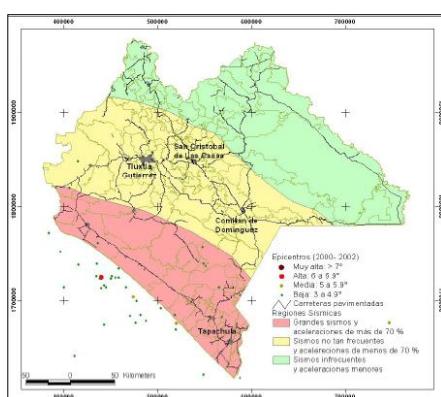
- 10% al Suroeste.

Según vista en la **Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre - Abril, Tapachula D15-5, 1: 250 000**; los vientos regionales dominantes presentan una dirección de Suroeste a Noreste, y una distribución de vientos dominantes superficiales en las siguientes direcciones:

- 15% al Norte
- 10% al Noreste.
- 5% al Este.
- 20% al Sureste.
- 25% al Sur.
- 15% al Suroeste

Susceptibilidad de la zona a eventos naturales extraordinarios.

La mayor parte de los sismos que se experimentan en Chiapas son de origen tectónico y se deben a la ubicación geográfica del estado frente a las placas de Norteamérica, de Cocos, la Trinchera Mesoamericana y la de Motagua Polochic. También se presentan fallas locales causantes de eventos sísmicos, como son la falla de Mapastepec, San Fernando, Malpaso, Chicoasen - Malpaso, Chacate – Ocosingo, Bajucu, Tumbalá, Yaxchilán, Sontic - itzantuz y Yajalón. Los movimientos interplacas son generadores en gran medida de los sismos que anualmente se presentan frente a las costas Chiapanecas.



El área de estudio se encuentra dentro de una región con frecuentes eventos sísmicos lo cual lo hace susceptible a dichos eventos extraordinarios los cuales se clasifican como grandes sismos y aceleraciones de más del 70%.

Geología.

Provincia Fisiográfica.

El municipio de Tapachula se encuentra ubicado dentro de la provincia denominada "cordillera centroamericana", la cual a su vez se divide en tres sub. provincias denominadas sierras del sur de Chiapas, volcanes de Centroamérica y discontinuidad Llanura costera. Ocupa parte de la Sierra Madre y parte de la Llanura Costera del Pacífico, presentando un relieve muy variado. Parcialmente forma parte del sistema volcánico del Tacaná hacia la frontera con Guatemala.

Particularmente el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica de Chiapas conocida como "Planicie Costera del Pacífico".

Esta provincia fisiográfica está constituida por una llanura de más de 280 km de longitud adyacente al litoral pacífico y que comienza desde el estado de Oaxaca en la laguna litoral conocido como Mar Muerto, y se continua en el vecino país de Guatemala. Esta franja de terreno, casi plana, tiene en su extremo Noroeste una anchura de 15 km, en tanto que su extremo sureste es de 35 km, teniendo una inclinación promedio de 1 m por kilómetro, pendiente que se mantiene hacia la plataforma continental ya que, según datos del relieve submarino, a 35 km de la costa se encuentran profundidades promedio de 50 m, y a 80 km se han reportado profundidades de 100 m (Sánchez Barreda, 1981). Además, se sabe que en ningún lado de la costa pacífica chapaneca se encuentran islas, lo que hace pensar en la uniformidad del fondo litoral, por lo que pudiera considerarse a esta parte de la plataforma continental como una continuación de la provincia fisiográfica que se describe.

La llanura costera se ha conformado superficialmente por los constantes aportes de material detrítico proveniente de la erosión de la Sierra Madre de Chiapas, siendo constantemente denudada por el drástico oleaje marítimo. Su subsuelo se considera constituido por rocas del complejo basal.

La poca altitud de la planicie costera aunada a su latitud, explica su clima tropical con lluvias de verano, aunque estas son escasas y siendo la parte Noroeste notablemente más seca que la Sureste, por lo cual esta última parte está cubierta de selva tropical, mientras que la parte Noroeste está caracterizada por vegetación de sabana y en algunos lugares hasta con plantas xerófitas. Las mayores precipitaciones del extremo Noroeste ocurren de Junio a Septiembre, con un promedio de lluvia anual de 1 330 a 1 700 mm, mientras que en algunas partes del Soconusco (extremo Sureste de la provincia), las precipitaciones se desencadenan de Mayo a Octubre y en ocasiones se registran hasta 4 000 mm de lluvia anual.

Geología estructural.

El evento tectónico que caracteriza al área es el volcanismo ocurrido durante el Terciario Superior, el cual está representado por tobas de composición intermedia. Posteriormente, a finales del Terciario Superior y probablemente hasta el Pleistoceno, ocurre un evento tectónico, asociado tal vez al sistema de fallas Cuilco – Chixoy - Polochic, que da lugar a extensos depósitos de cuerpos conglomeráticos.

Condiciones terrestres prevalecen desde el Pleistoceno hasta el presente, lo que da origen a un amplio desarrollo de suelos de origen aluvial, lacustre, palustre y litoral. La formación de barras, zonas pantanosas y de inundación, así como por los detritos encontrados en las márgenes de las lagunas, permiten suponer el levantamiento gradual de la región, lo que induce a clasificarla como una costa de avance o emergente, resultado de los movimientos producidos por la subducción de la Plaza de Cocos bajo la Americana.

Estratigrafía

De acuerdo con la geología que se presenta en la subcuenca del río Coatán a groso modo podemos encontrar tres grupos de formaciones correspondientes al cenozoico, mezosoico y paleozoico; en el cenozoico se encuentran rocas jóvenes del Terciario y cuaternario; y del mezosoico se encuentran rocas del cretacico. A continuación se en listan los tipos de rocas presentes en la subcuenca del río Coatán:

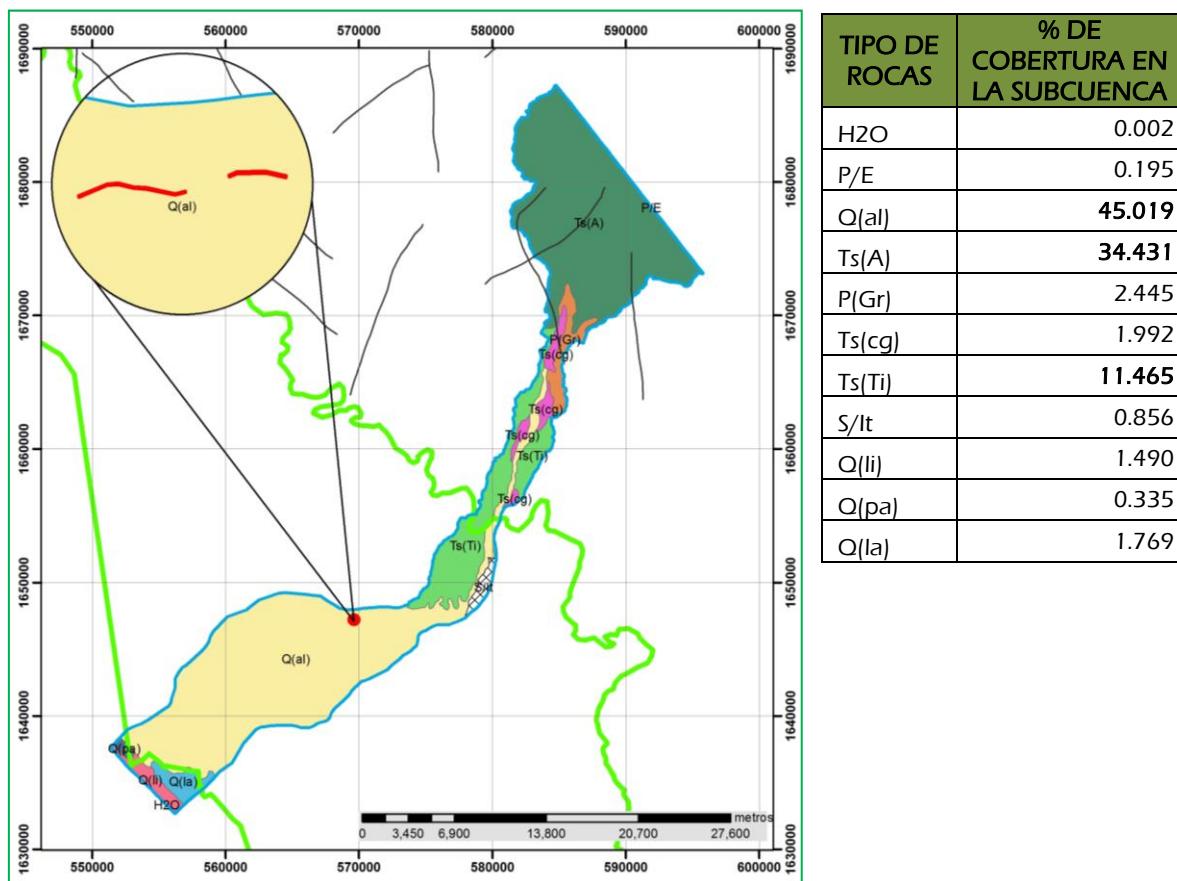


Imagen.- Carta Geológica (ver anexo cartas)

De la tabla anterior podemos mencionar que las rocas más comúnmente encontradas en la subcuenca son: el suelo aluvial (Q(al)) con 45.019%, andesita ígnea extrusiva (Ts(A)) con 34.431%, toba intermedia ígnea extrusiva (Ts(Ti)) con 11.465%, granito ígneos intrusivas del período paleozoico (P(Gr)) con 2.445 %; particularmente las rocas presentes en el sitio

del proyecto son del tipo suelo aluvial el cual es el de mayor representación en la cuenca como se mencionó anteriormente.

ALUVIAL, Q(al). Sedimentos derivados de la erosión de las rocas preexistentes. Presentan granulometría variable, como la de los depósitos ubicados al Norte del parteaguas continental (Sierra Madre de Chiapas); se caracterizan por su heterogeneidad compuestos principalmente de arcillas, fragmentos arenosos y guijas, de rocas graníticas, andesitas, areniscas y esquistos, en ocasiones con una estratificación incipiente. En la región nororiental (Depresión Central) los sedimentos se tornan más arenosos, derivados principalmente de rocas calcáreas y de areniscas. En contraste con la Planicie Costera los suelos son limoarenosos, plásticos y de color pardo constituidos de. Cuarzo, feldespatos y micas y con clastos de rocas ígneas al pie de la sierra y al norte de la mencionada Planicie Costera.

Orografía.

La topografía del distrito es muy diversa, la porción correspondiente a la llanura costera tiene una anchura promedio de 30 Km. se ubica en la parte sur del distrito abarcando aproximadamente el 59% de la superficie total del mismo, está caracterizada por una superficie plana con pequeños lomeríos y pendientes suaves.

Suelos.

En la subcuenca del río Coatán las principales unidades de suelo presente en ella, según la clasificación FAO y registrados en la carta edafológica de INEGI, se enlistan a continuación:

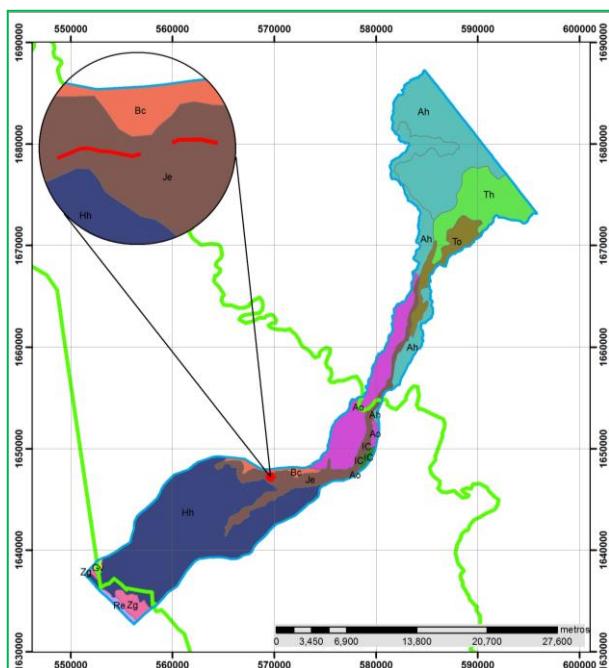


Imagen.- Anexo Carta Edafológica (ver anexo cartas)

SIMBOLOGÍA	UNIDAD DE SUELO	% DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA
Ah	ACRISOL HUMICO	26.80
Zg	SOLONCHAK GLEYICO	1.48
Th	ANDOSOL HUMICO	9.71
To	ANDOSOL OCRICO	4.28
Ao	ACRISOL ORTICO	10.00
Je	FLUVISOL EUTRICO	8.23
Hh	FEOZEM HAPLICO	37.00
Bc	CAMBISOL CROMICO	1.15
IC	NO DETERMINADA	0.48
Gv	GLEYSOL VERTICO	0.29
Re	REGOSOL EUTRICO	0.59

De la tabla anterior las unidades de suelo con mayor presencia en la Subcuenca del río Coatán son: Feozem Haplano con un 37.0%, le sigue el Acrisol Humico con un 26.8%, y el Acrisol Ortico con un 10.0%; de manera particular el proyecto se encuentra inmerso dentro de una unidad de suelo del tipo Fluvisol Eutrico, el cual representa el 8.23 % de la cobertura de la Subcuenca, de acuerdo a la carta edafológica.

Fluvisol Éutrico (Je); se caracteriza por estar formado siempre por materiales acarreados por el agua, los cuales están disgregados y no presentan estructura en terrones, por lo que es un suelo muy poco desarrollado. Además puede ser somero o profundo, arenoso o arcilloso, fértil o infértil dependiendo del material que lo origina. Estos suelos presentan muchas veces capas alternas de arena arcilla o gravas que son producto del acarreo por crecidas o inundaciones.

Esta es la unidad más común en México, sobre todo en zonas como el área de estudio. La vegetación que sustenta varía, desde selvas hasta matorrales y pastizales o como ocurre generalmente, son utilizados para el pastoreo y cultivo de hortalizas.

Hidrografía.

Siendo parte de la región hidrológica No. 23 Tapachula presenta acuíferos que alcanzan volúmenes de agua de 80 litros por segundo y son los más altos del estado de Chiapas. Las corrientes de agua de mayor importancia se localizan en la porción norte del municipio, estas son: Coatán, la Joya, Escocia, Nexapa, Santo Domingo y Cuilco y hacia el centro: Cahואacán y Texcuyuapan.

El río Coatán debido al material de las márgenes y del fondo se clasifica como No Cohesivo ya que está formado por partículas sueltas, presentando material grueso, en boleo y cantes rodados de diámetro medio (D_m) >64 mm, grava y arena $64>D_m>2$ mm. Tomando en cuenta su geometría se puede clasificar como un río recto registrando este detalle en pequeños tramos de forma transitoria ya que con cualquier irregularidad en la forma del cauce o en su alineamiento, o con la formación de pequeños bancos, o bien alguna obstrucción temporal, se originan disturbios locales que producen flujos transversales que inician la formación de pequeñas curvas o meandros.

La ciudad es atravesada por tres ríos y un canal con rumbo norte-sur: el río Texcuyuapan, con 12.2 Km.; el río Coatán con 11.5 Km.; el río Manga de Clavo o Tiplillo, con 4.5 Km., y el canal conocido como coatancito de 7.6 Km.

Con apoyo de la **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala: 1:250 000, Tapachula D15-5**, el área del proyecto se encuentra en un **Región Hidrológica número 23** denominada Costa de Chiapas, en la **cuenca Suchiate y otros (A)**, y **Subcuenca Río Coatán (f)** cuya clave es RH23Af.

^{a/}Regiones y cuencas hidrológicas del estado de Chiapas.

Región Hidrológica	Cuenca	Superficie Estatal (%)	Río
RH-23 Costa de Chiapas	(D) Mar Muerto	1.96	Poza Galeana
			Tiltepec
			Zanatenco
	(C) R. Pijijiapan y otros	3.81	Agua Dulce
			Urbina
			Pijijiapan
			Margaritas
			Novillero
			San Nicolás
	(B) R. Huixtla y otros	5.86	Cacaluta
			Cintalapa
			Vado Ancho
			Huixtla
			Cuilco
RH-30 Grijalva-Usumacinta	(A) R. Suchiate y otros	2.81	Coatán
			Cahoaçán
			Suchiate
			Grijalva
			San Gregorio
	(F) R. Grijalva – La Concordia	17.58	Cajeta
			Jaltenango
			Cuxtepec
			Blanco
			Dorado
			Ningunillo
			Santo Domingo
	(E) R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez	22.28	Suchiapa
			Hondo
			Zinacantán
			Chavarria
			La Venta
			Encajonado
			Tzimbac
(D) R. Grijalva – Villahermosa	(D) R. Grijalva – Villahermosa	15.78	Magdalena
			Platanar
			Mezcalapa
			Tepate
			Tacotalpa
			Tulijá
	(A) R. Usumacinta		Usumacinta
	(B) R. Chixoy	6.30	Chixoy
		0.77	La cantúm
	(G) R. Lacantún	22.82	Jataté
			Perlas
			Santo Domingo
			Tzaconejá

^{a/} Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Frontera Sur

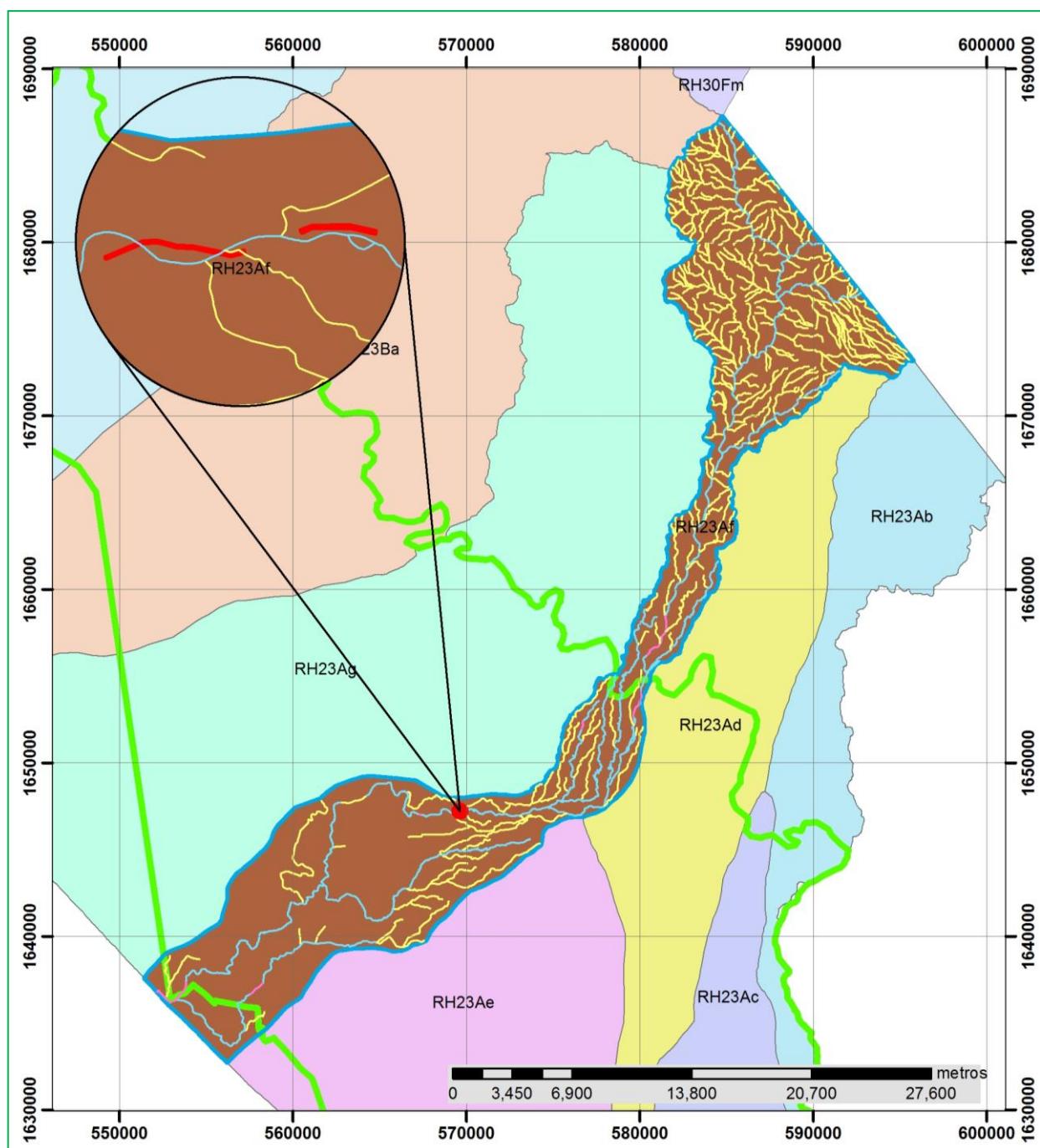


Imagen.- Carta Hidrológica /ver anexo/

En la Subcuenca del río Coatán RH23Af (Red Hidrográfica Escala 1:50,000, INEGI) se encuentran corrientes de aguas intermitente (líneas amarillas), perennes (líneas azules) y un flujo virtual (línea magenta); particularmente en el área del proyecto se encuentran tres corrientes intermitentes, la primera en el cadenamiento 0+920 sobre la margen izquierda, la segunda sobre el cadenamiento 1+180 sobre la margen izquierda, la tercera a la altura del cadenamiento 1+440 sobre la margen derecha, considerando que durante la temporada de lluvia esta corriente intermitente surte de material de las partes altas al río Coatán.

Aporte de sólidos en la subcuenta por delimitación y utilización de UGA'S del POETCH.

Analizando los datos obtenidos por el POETCH delimitados por la Subcuenca del Río Coatán (fuente INEGI Escala 1:50,000), se generó la siguiente tabla:

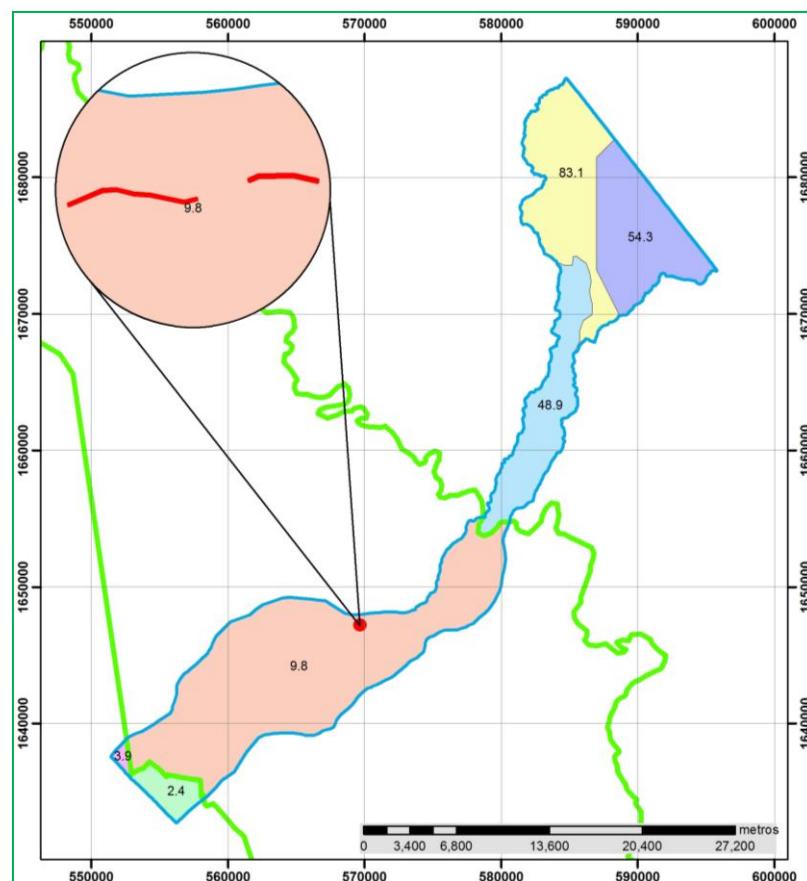


Imagen.- Carta Erosión Promedio (Ver anexo cartas temáticas)

UGA presente en la cuenca	Estatus	Área m²	ha	Erosión promedio (ton/ha/año)	Aporte de sedimento (ton /año)
114	A	192,376,679.00	19,237.67	9.80	188,529.15
118	P	2,013,178.67	201.32	3.90	785.14
120	C	68,393,185.09	6,839.32	83.10	568,347.37
122	CR	51,352,649.48	5,135.26	48.90	251,114.46
123	P	58,880,608.16	5,888.06	54.30	319,721.70
124	P	11,732,509.20	1,173.25	2.40	2,815.80
TOTAL		384,748,809.60	38,474.88	202.40	1,331,313.61

De acuerdo a la siguiente tabla la Subcuenca del río Coatán aporta 1,331,313.61 ton/año de sedimentos, de forma particular en el área del proyecto, considerando que el proyecto se ubica en la UGA 114, esta aporta 188,529.15 ton /año de sedimentos. Con el fin de estimar los aportes de sólidos que llegan a depositarse en el río Coatán y garantizar el aprovechamiento sustentable del material depositado sobre el cauce se realiza el cálculo de gasto solidos de forma general (aporte de la cuenca) y puntual en el sitio a través del método de Straub, como se presenta a continuación:

Gasto de sólidos en la cuenca por el método empírico.

El transporte de material sólido, sedimentos, se clasifica en dos formas de fondo (saltando o rodando) y en suspensión. En la primera se transportan principalmente las partículas gruesas, arena y en la segunda se transportan los finos proveniente de la erosión laminar, arcillas y limos.

Se han realizado estudios para cuantificar la pérdida de suelos en cuencas, y se ha encontrado los siguientes factores.

- a) Hidrología
- b) Topografía
- c) Erosionabilidad del suelo.
- d) Cobertura Vegetal
- e) Prácticas de cultivos y de conservación de suelos.

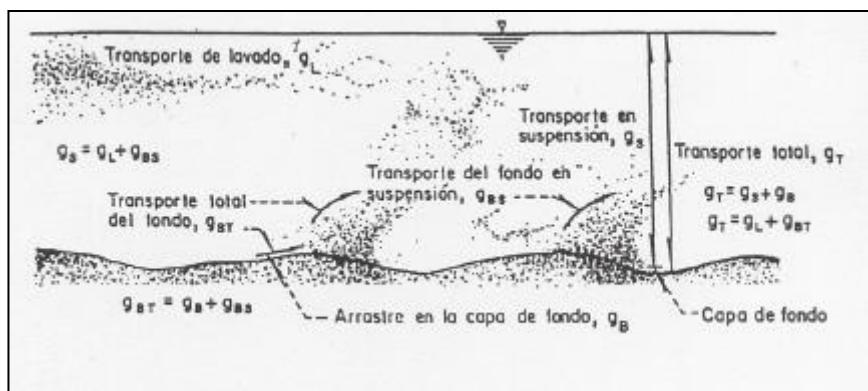
La United States Bureau of Reclamation (USBR) propone un criterio para evaluar el aporte medio de sedimentos, basándose en mediciones realizadas en cuencas del suroeste de los Estados Unidos de América (EUA). La ecuación propuesta es la siguiente:

$$AS = 1421.8 (Ac)^{-0.229}, \text{ donde:}$$

As = aporte de sedimentos en $\text{m}^3/\text{Km}^2\text{-año}$

Ac = área de la cuenca en km^2

Con la información obtenida de la Comisión Nacional del Agua, Dirección Técnica, el área de la subcuenca del río Coatán es de **385.42 km²** y considerando la ecuación anterior se obtiene que el aporte es de **363.629 m³/km²-año**, se tiene una aportación de sedimentos en toda la subcuenca de **140,150.22 m³/año**, por lo cual se espera que en 5 años se tenga **700,751.15 m³** de aportación de sedimentos que comparado con los **206,600.30 m³** que se pretende extraer durante el mismo periodo, significa un **29.48%** del total.



A efecto de reforzar lo anterior se presenta cálculo del gasto sólido en el sitio considerando el método de Straub que nos arroja el transporte total del fondo de los dos tramos a concessionar (295.28 y $171.19 \text{ m}^3/\text{s}$ respectivamente) utilizando el método de Straub (1935), y se ha probado en corrientes del sureste de México, el cual considera el radio hidráulico, pendiente, ancho y tamaño de partículas.

Determinación del gasto sólido del río Coatán por el método de Straub. (Polígono 1)							
Estación	Radio Hidráulico	Pendiente de energía	Ancho de la superficie libre del agua	D40	t _o	t _c	G _b (gasto sólido)
	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(kgf/m ²)	(kgf/m ²)	(kgf/s)
1+585	1.33004946	0.00377	47.9320	0.015	5.0102834	1.30266355	208.36057
1+600	1.27216316	0.00377	48.5820	0.015	4.7922263	1.30266355	190.11492
1+620	1.27724669	0.00377	52.8050	0.015	4.8113759	1.30266355	208.60494
1+640	1.30897859	0.00377	57.7540	0.015	4.9309096	1.30266355	241.79000
1+660	1.30299559	0.00377	44.6710	0.015	4.9083717	1.30266355	185.00616
1+680	1.28050691	0.00377	40.7210	0.015	4.8236571	1.30266355	161.84250
1+700	1.31150663	0.00377	39.6600	0.015	4.9404327	1.30266355	166.79588
1+720	1.30810811	0.00377	37.9420	0.015	4.9276305	1.30266355	158.59698
1+740	1.29512482	0.00377	36.8690	0.015	4.8787226	1.30266355	150.52362
1+760	1.04404283	0.00377	56.8890	0.015	3.9328992	1.30266355	137.71088
1+780	1.34734017	0.00377	39.6280	0.015	5.0754173	1.30266355	177.56807
1+800	1.24222801	0.00377	41.8230	0.015	4.6794609	1.30266355	154.64949
1+820	1.45716427	0.00377	57.7530	0.015	5.4891237	1.30266355	310.56822
1+840	1.59392245	0.00377	54.5010	0.015	6.0042904	1.30266355	360.03673
1+860	1.33173331	0.00377	58.0160	0.015	5.0166264	1.30266355	252.94703
1+880	1.17127101	0.00377	56.0000	0.015	4.4121665	1.30266355	179.78911
1+900	1.36849796	0.00377	61.8590	0.015	5.1551185	1.30266355	287.48263
1+920	1.21985587	0.00377	67.2510	0.015	4.5951852	1.30266355	238.10192
1+940	1.22194186	0.00377	67.9210	0.015	4.6030431	1.30266355	241.46017
1+960	1.27749882	0.00377	69.1850	0.015	4.8123257	1.30266355	273.44170
1+980	1.29439658	0.00377	76.2000	0.015	4.8759793	1.30266355	310.68531
2+000	1.26828852	0.00377	75.4470	0.015	4.7776305	1.30266355	293.11477
2+020	1.22261127	0.00377	77.4820	0.015	4.6055648	1.30266355	275.81114
2+040	1.20168585	0.00377	74.1150	0.015	4.5267389	1.30266355	253.12162
2+060	1.28268523	0.00377	73.7910	0.015	4.8318628	1.30266355	294.46024
2+080	1.26461738	0.00377	76.4330	0.015	4.7638014	1.30266355	294.90758
2+100	1.29166553	0.00377	72.7850	0.015	4.8656915	1.30266355	295.28282

Determinación del gasto sólido del río Coatán por el método de Straub. (Polígono 2)							
Estación	Radio Hidráulico	Pendiente de energía	Ancho de la superficie libre del agua	D40	t _o	t _c	G _b (gasto sólido)
	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(kgf/m ²)	(kgf/m ²)	(kgf/s)
0+200	1.30620373	0.00585	36.5040	0.015	7.6362679	1.30266355	413.14741
0+220	1.28936875	0.00585	37.7200	0.015	7.5378481	1.30266355	414.85933
0+240	1.31234842	0.00585	38.6670	0.015	7.6721908	1.30266355	442.18047
0+260	1.32617472	0.00585	35.4670	0.015	7.7530214	1.30266355	415.06082

0+280	1.29517752	0.00585	34.7720	0.015	7.5718070	1.30266355	386.25126
0+300	1.32754568	0.00585	35.7540	0.015	7.7610363	1.30266355	419.37249
0+320	1.32011917	0.00585	35.6250	0.015	7.7176198	1.30266355	412.72848
0+340	1.29971270	0.00585	34.1840	0.015	7.5983204	1.30266355	382.66084
0+360	1.22268442	0.00585	35.6540	0.015	7.1480012	1.30266355	348.60609
0+380	1.12595846	0.00585	39.9000	0.015	6.5825264	1.30266355	324.50443
0+400	1.27750728	0.00585	34.2880	0.015	7.4685041	1.30266355	369.48818
0+420	1.27424066	0.00585	34.1010	0.015	7.4494069	1.30266355	365.39819
0+440	1.26362098	0.00585	25.5610	0.015	7.3873227	1.30266355	268.86462
0+460	1.23411359	0.00585	25.6640	0.015	7.2148179	1.30266355	256.16983
0+480	1.29991934	0.00585	26.0500	0.015	7.5995284	1.30266355	291.70994
0+500	1.27024883	0.00585	30.5310	0.015	7.4260701	1.30266355	324.88200
0+520	1.24060652	0.00585	30.6500	0.015	7.2527766	1.30266355	309.52269
0+540	1.31217037	0.00585	29.2380	0.015	7.6711498	1.30266355	334.25417
0+560	1.28299045	0.00585	32.2810	0.015	7.5005596	1.30266355	351.17001
0+580	1.25844287	0.00585	35.8050	0.015	7.3570506	1.30266355	373.20727
0+600	1.29835369	0.00585	36.8160	0.015	7.5903754	1.30266355	411.17337
0+620	1.05797796	0.00585	34.8690	0.015	6.1851019	1.30266355	246.40846
0+640	1.01505908	0.00585	32.9560	0.015	5.9341915	1.30266355	211.95947
0+660	0.97878543	0.00585	30.1210	0.015	5.7221302	1.30266355	178.24997
0+680	1.01347222	0.00585	28.0440	0.015	5.9249145	1.30266355	179.72482
0+700	0.93316696	0.00585	28.5090	0.015	5.4554376	1.30266355	151.14103
0+720	0.96550142	0.00585	32.0510	0.015	5.6444699	1.30266355	183.80938
0+740	0.96297646	0.00585	32.2830	0.015	5.6297085	1.30266355	184.02791
0+760	0.82364335	0.00585	33.4470	0.015	4.8151458	1.30266355	132.37721
0+780	1.00472718	0.00585	33.8480	0.015	5.8737897	1.30266355	212.67042
0+800	0.83856691	0.00585	35.0280	0.015	4.9023911	1.30266355	144.65233
0+820	0.81809093	0.00585	41.1870	0.015	4.7826854	1.30266355	160.41554
0+840	0.90171225	0.00585	43.9510	0.015	5.2715486	1.30266355	215.18301
0+860	0.96905222	0.00585	45.8220	0.015	5.6652284	1.30266355	265.01219
0+880	0.97369875	0.00585	46.5760	0.015	5.6923927	1.30266355	272.34992
0+900	0.96682674	0.00585	49.2860	0.015	5.6522179	1.30266355	283.54351
0+920	1.00001857	0.00585	53.3170	0.015	5.8462624	1.30266355	331.41830
0+940	0.99672790	0.00585	57.1990	0.015	5.8270246	1.30266355	352.87837
0+960	0.94183002	0.00585	55.9520	0.015	5.5060832	1.30266355	303.03558
0+980	0.80751060	0.00585	53.2070	0.015	4.7208312	1.30266355	200.91534
1+000	0.68935053	0.00585	53.3460	0.015	4.0300493	1.30266355	137.21174
1+020	0.88926702	0.00585	49.7650	0.015	5.1987918	1.30266355	235.88057
1+040	0.96048353	0.00585	46.2060	0.015	5.6151345	1.30266355	261.82867
1+060	0.89868743	0.00585	34.7270	0.015	5.2538649	1.30266355	168.69718
1+080	0.93530462	0.00585	29.6920	0.015	5.4679347	1.30266355	158.24811
1+100	0.93196128	0.00585	29.1150	0.015	5.4483890	1.30266355	153.89267
1+120	0.97653598	0.00585	29.3670	0.015	5.7089796	1.30266355	172.87261
1+140	0.97362439	0.00585	31.5290	0.015	5.6919580	1.30266355	184.33130
1+160	1.00472775	0.00585	30.5680	0.015	5.8737930	1.30266355	192.06210
1+175	0.96330196	0.00585	30.0090	0.015	5.6316114	1.30266355	171.19814

De acuerdo a lo anterior el aporte de material de la cuenca al río Coatán es considerable y permite un aprovechamiento sustentable del material pétreo que llega a depositarse en el cauce del río y que actualmente está reduciendo el área hidráulica del tramo solicitado, lo que ocasiona que en temporada de lluvia llegue a desbordarse en las partes más azolvadas destruyendo la vegetación riparia y bordos del río.

ASPECTOS BIÓTICOS.

Vegetación en la zona.

De acuerdo a la revisión bibliográfica (MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ- MONTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México) las especies que se pueden ubicar en el lugar son las siguientes enlistadas:

Lista de Flora en la región (Grupo ambiental II) ¹	
Nombre común	Nombre científico
² Intermedia	
Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Sangre de perro	<i>Croton draco</i>
Cuajinicuil	<i>Inga vera</i>
Roble	<i>Quercus peduncularis</i>
Guanacaste	<i>Trichilia martiana</i>
³ Temprana	
Guayaba de monte	<i>Alibertia edulis</i>
Chumi	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
Guachipilín	<i>Diphysa robiniooides</i>
Tzentzencui	<i>Erythrina goldmanii</i>
Amate	<i>Ficus pertusa</i>
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Escobo blanco	<i>Malpighia glabra</i>
Encino	<i>Quercus elliptica</i>
Pipi	<i>Sapindus saponaria</i>
Chapón	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>

¹ Diversidad Biológica en Chiapas, Mario González Espinosa; Pagina 94.

² Especies intermedias: son aquellas que predominan en comunidades secundarias con un dolo bien desarrollado y cuyas plántulas se desarrollan bajo sombra parcial.

³ Especies tempranas: son aquellas cuyas plántulas pueden encontrarse en sitios abiertos o de sombra escasa.

En general el sitio de estudio es una zona bastante degradada, la vegetación potencial ha sufrido un deterioro a consecuencia de la actividad agrícola, quedando reducida a elementos e individuos dispersos, los cuales no se encuentran en las más óptimas condiciones, por lo consiguiente se puede decir que el sitio del proyecto tiene un valor ecológico bajo, con un nivel de degradación alto debido principalmente a factores antropogénicos, con una vegetación potencial en mal estado.

En cuanto a la vegetación existente en el sitio de estudio, se presenta la siguiente lista:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>
Guanacaste	<i>Albizia sp.</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>
Capulín	<i>Trema micrantha</i>
Amate	<i>Ficus sp.</i>
Sangre de perro	<i>Pterocarpus rohrii</i>
Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i>
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Almendro	<i>Terminalia catappa L.</i>
Plumajillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i>
Ishcanal	<i>Acacia collinsii</i>
Baraja	<i>Cassia reticulata</i>
Piñon	<i>Jatropha curcas</i>
Chipilín de monte	<i>Crotalaria vitellina</i>
Zarza	<i>Mimosa albida</i>
Higuerilla	<i>Recinthus communis L.</i>
Malvavisco	<i>Sida acuta</i>
Platanillo	<i>Heliconia latispatha</i>
Zarza	<i>Mimosa albida</i>
Zacate estrella	<i>Cynodon pleistachya</i>
Zacate Gigante	<i>Pennisetum purpureum</i>
Pica pica	<i>Mucuna sloanies</i>
Puyui	<i>Ipomoea triloba</i>

El sitio del proyecto presenta una enorme degradación por lo que se refiere a la vegetación original de la zona. Esta ha sido prácticamente modificada como consecuencia de la actividad agropecuaria. Por lo que se refiere a la vegetación arbórea sobre la ambas márgenes del río, esta es escasa, presentándose como ejemplares aislados y dispersos de los cuales podemos identificar principalmente, y como los más abundantes, Caulote

(*Guazuma ulmifolia*), Sauce (*Salix humboldtiana*), Guarumbo (*Cecropia peltata*) y en menor escala algunos Guanacaste (*Albizia sp.*), Matilisguate (*Tabebuia rosea*), Plumajillo (*Alvaradoa amorphoides*), Amate (*Ficus sp.*) y Almendro (*Terminalia catappa L.*); sin embargo en ambas márgenes se ha dado la aparición de vegetación sucesora en las cuales se pueden distinguir algunos arbustos principalmente Capulín (*Trema micrantha*), Zarza (*Mimosa albida*), Baraja (*Cassia reticulata*), Ishcanal (*Acacia collinsii*), Higuerilla (*Ricinus communis*); así como la aparición de pastizales dominados principalmente por Zarza (*Mimosa albida*), Zácate estrella (*Cynodon plectostachyus*), Zácate Gigante (*Pennisetum purpureum*) Puyui (*Ipomoea triloba*) y Pica pica (*Mucuna sloanei*). Por otro lado se observaron especies rivereñas en ambas márgenes del río como son Zácate Gigante (*Pennisetum purpureum*) y Sauce (*Salix humboldtiana*).

Con la finalidad de conocer la biodiversidad alfa de la vegetación riparia en la margen izquierda y con el fin de sentar las bases para un monitoreo de estas especies durante la operación del proyecto se realizó el siguiente muestreo:

Método de la línea de intercepción para la determinación de la cobertura vegetal en el sitio.

Posteriormente se procedió a determinar la Cobertura, Densidad, Frecuencia y valor de importancia de las especies vegetales arbóreas y arbustivas mediante el “Método de Línea Intercepción o Método de la Línea Transecta”⁴, este método recaba información de una comunidad a partir de un conjunto de líneas que atraviesan el stand a relevar. Los datos son suministrados por los individuos de las distintas especies que interceptan la línea, ya sea por contacto o proyección.

Una vez establecida la línea Transecta se comienza con el muestreo que consiste en identificar, medir y registrar para cada planta interceptada:

- a) La especie a la que pertenece,

⁴ Jonathan Franco López.- Manual de Ecología, Editorial Trillas, 2^a Edición. 2010

- b) La longitud de la línea interceptada en forma directa o por proyección de su biomasa aérea (I),
- c) El ancho máximo de la planta medido perpendicularmente a la línea (M),
- d) El número de intervalos que ocupa la misma (i).

Con los datos obtenidos en el campo se realiza una síntesis en el laboratorio. Para cada especie se calcula:

- a) El número de individuos (N),
- b) El número total de intervalos ocupados (R),
- c) La longitud total interceptada sobre la línea (ΣI),
- d) La sumatoria de las inversas de los anchos máximos ($\Sigma 1/M$)

Estos valores se anotan en una tabla y se procede al cálculo de las variables de la vegetación mediante las ecuaciones que se describen a continuación.

$$\text{Densidad}_a = \left[\sum \frac{1}{M_a} \right] \times \left(\frac{\text{Unidad de área}}{\text{Longitud total del transecto}} \right)$$

Donde:

$1/M_a$ = inversa del ancho máximo de la especie 'a'

$$\text{Densidad relativa}_a = \left(\frac{\text{Densidad}_a}{\text{Densidad total}} \right) \times 100$$

La 'Cobertura' o 'Dominancia' se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Cobertura}_a = \left(\frac{\sum I_a}{L} \right) \times 100$$

ΣI_a = sumatoria de las intercepciones de la especie 'a'

L= longitud total de la línea Transecta

$$\text{Cobertura relativa}_a = \left(\frac{\Sigma I_a}{\Sigma I_t} \right) \times 100$$

ΣI_t = sumatoria de las intercepciones para todas las especies

La 'cobertura del suelo desnudo' se obtiene:

$$\text{Cobertura del suelo desnudo} = \left(\frac{L - \Sigma I_t}{L} \right) \times 100$$

También se puede estimar la superficie de suelo cubierto por vegetación denominada 'cobertura de la comunidad' o 'cobertura total'

$$\text{Cobertura total} = \left(\frac{\Sigma I_t}{L} \right) \times 100$$

Los valores de "Frecuencia" se calcular mediante:

$$\text{Frecuencia ponderada}_a = F_a \times R$$

Donde F_a se calcula de la siguiente manera:

$$F_a = \frac{\sum M_a}{N}$$

$$\text{Frecuencia relativa}_a = \left(\frac{\text{Frecuencia ponderada}_a}{\sum \text{Frecuencia ponderada}} \right) \times 100$$

El 'Valor de Importancia' (VI) se calcula:

$$VI = \text{Densidad relativa} + \text{Cobertura relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Para el presente proyecto se realizó dos transecto con una longitud de 100 ubicada en la margen izquierda del proyecto sobre ambos polígonos, dado que el proyecto tiene mayor influencia sobre la margen izquierda, se optó por realizar el transecto sobre dicha margen, como se puede ver en la siguiente imagen:



Imagen.- Línea color Naranja: Transectos, Polígonos de extracción: rectángulo color rojo; punto final 1 para muestreo de vegetación arbórea; punto final 2 para muestreo de vegetación arbustivo; punto final 3 para muestreo de vegetación herbácea.

Como se mencionó anteriormente los transecto tiene una longitud de 100.00 m el cual fue utilizado para calcular la vegetación arbórea, arbustiva y herbáceas; para calcular la vegetación arbórea con estratos que van de 5 m a 10 m de altura, se tomó el total de la longitud del transecto, es decir los 100 m trazados el cual se dividido en 5 secciones de 20.00 metros cada sección para poder realizar cálculos de frecuencia; para calcular vegetación arbustiva con estratos que van de 2.0 a 5 m de alto; se trazó un transecto con una longitud de 50 m iniciando en el mismo punto que el transecto arbóreo pero finalizando a los 50 m, se dividió en 5 secciones con una longitud de 10 m cada sección para poder realizar el análisis de frecuencia; para calcular vegetación herbácea con estratos que van de 0.01 a 2.0 m, se trazó un transecto de 10 m iniciando en el mismo punto que el transecto arbóreo pero finalizando a los 10 m, se dividió en 5 secciones con una longitud

de 2 m cada sección; todos los transectos se realizaron sobre la margen izquierda del río, para una mejor apreciación se presenta la siguiente tabla:

Descripción	No. de Transecto	Coordenadas geográficas (DATUM WGS84)		Longitud de secciones (m)	Longitud del Transecto (m)	Área (m ²)
		Latitud N	Longitud O			
Transecto 1						
Arbóreo	Inicio	14° 53' 59.34"	92° 20' 47.86"	20.00	100.00	340.00
	Final	14° 53' 59.03"	92° 20' 44.51"			
Arbustivo	Inicio	14° 53' 59.34"	92° 20' 47.86"	10.00	50.00	150.00
	Final 2	14° 53' 59.18"	92° 20' 46.18"			
Herbáceo	Inicio	14° 53' 59.34"	92° 20' 47.86"	2.00	10.00	46.0
	Final 3	14° 53' 59.30"	92° 20' 47.50"			
Transecto 2						
Arbóreo	Inicio	14° 53' 55.59"	92° 21' 26.15"	20.00	100.00	1,400.00
	Final	14° 53' 55.01"	92° 21' 22.85"			
Arbustivo	Inicio	14° 53' 55.59"	92° 21' 26.15"	10.00	50.00	60.00
	Final 2	14° 53' 55.30"	92° 21' 24.50"			
Herbáceo	Inicio	14° 53' 55.59"	92° 21' 26.15"	2.00	10.00	30.00
	Final 3	14° 53' 55.53"	92° 21' 25.81"			

Se realizó el recorrido de transectos, inventariando las especies que interceptaban a la línea transecta obteniendo como resultado los siguientes datos de campo:

Datos de campo para vegetación Arbórea (Transecto 1).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO							
	1		2		3		4	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	10.1	3.0	0.9	2.5	5.0	2.6	2.5	2.1
Capulín (<i>Trema micrantha</i>)	2.3	1.7						

Datos de campo para vegetación Arbustiva (Transecto 1).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO									
	1		2		3		4		5	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	2.20	0.05	3.30	0.90	0.90	1.20	0.90	0.20	0.90	0.30
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	0.90	0.70	0.80	1.10	0.90	1.30	0.60	0.60	1.30	0.10

Continuación:

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO									
	6		7		8		9		10	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	3.30	0.50	1.80	0.30	2.10	0.45	1.90	0.20	1.90	0.05
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	1.60	0.60	3.70	1.50	2.10	1.35	1.30	0.90	1.70	1.10

Continuación:

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO			
	11		12	
	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	1.80	0.30	1.60	0.10
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	1.40	0.75		

Datos de campo para vegetación Herbácea (Transecto 1).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO					
	1		2		3	
	I	M	I	M	I	M
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)	0.9	1.3	1.7	1.6		
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	0.4	0.4	0.4	1.5	0.5	0.9
Pica Pica (<i>Mucuna sloanei</i>)	2.1	2.3	2.7	0.8		

Datos de campo para vegetación Arbórea (Transecto 2).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO			
	1		2	
	I	M	I	M
Sangre de perro (<i>Pterocarpus rohrii</i>)	9.5	1.8		
Guanacaste (<i>Albizia sp.</i>)	20.7	5.8		
Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	10.8	7.0	10.9	4.2
Ischcanal (<i>Acacia collinsii</i>)	6.8	1.0		
Guarumbo (<i>Cecropia peltata</i>)	4.9	4.3		

Datos de campo para vegetación Arbustiva (Transecto 2).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO									
	1		2		3		4		5	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	2.1	0.6	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8	0.45	0.3	0.35
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	0.7	0.5	0.9	0.4	0.8	0.15	0.6	0.3	0.6	0.1

Continuación:

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO			
	6		7	
	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	1.1	0.1	1.0	0.15
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	1.9	0.6		

Datos de campo para vegetación Herbácea (Transecto 2).

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO									
	1		2		3		4		5	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	0.30	0.15	0.40	0.05	0.20	0.12	0.49	0.25	0.20	0.46
Pica Pica (<i>Mucuna sloanies</i>)	0.30	0.70	0.20	0.15	0.20	0.05				
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)	0.70	0.60	0.05	0.40	0.60	1.10	0.55	0.60	0.24	1.00
Guanacaste (<i>Albizia sp.</i>)	0.23	0.20	0.05	0.05						
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	0.20	0.15	0.25	0.90	0.10	0.03	0.12	0.05	0.21	0.03
Malvavisco (<i>Sida acuta</i>)	0.60	0.20								

Continuación:

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO							
	6		7		8		9	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	0.60	0.10	0.30	0.26	0.25	0.05	0.10	0.16
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)	0.80	1.50	0.38	1.50				
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	0.16	0.12						

Continuación:

ESPECIE	NUMERO DE INTERVALO			
	10		11	
	I	M	I	M
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	0.21	0.06	0.16	0.05
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)				
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)				

Los datos anteriores se procesan utilizando las formulas anteriores y se analizan de manera individual por cada transecto como se menciona a continuación:

Tabla 1 Especies de vegetación **arbórea** encontradas en el **Transecto 1**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	4	18.5	2	1.59	5.42	73.05	18.50	88.94	0.64	84.42	246.41
Capulín (<i>Trema micrantha</i>)	1	2.3	1	0.59	2.00	26.95	2.30	11.06	0.12	15.58	53.59
TOTAL	5	20.8		2.18	7.42	100.00	20.80	100.00	0.76	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 5.0 m hasta el 10.0 m. se encontraron 2 especies con un total de 5 individuos, siendo el Sauce (*Salix humboldtiana*) la especie con mayor cobertura con un valor de 18.50. La especie con mayor densidad fue el Sauce (*Salix humboldtiana*) con un valor de 5.42. La especie más frecuente fue el Sauce (*Salix humboldtiana*) con un valor de 0.64. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Sauce (*Salix humboldtiana*) con un valor de 246.41 (ver Tabla 1). Teniendo una cobertura total de vegetación arbórea de 20.80%.

Tabla 2 Especies de vegetación **arbustiva** encontradas en el **Transecto 1**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	12	22.6	5	76.17	228.50	78.23	45.20	58.10	31.74	81.79	218.11
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	11	16.3	4	21.20	63.60	21.77	32.60	41.90	7.07	18.21	81.89
TOTAL	12	38.9		97.37	292.10	100.00	77.80	100.00	38.80	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 2.0 m hasta el 5.0 m. se encontraron 2 especies con un total de 12 individuos, siendo el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) la especie con mayor cobertura con un valor de 45.20. La especie con mayor densidad fue el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con un valor de 228.50. La especie más frecuente fue el Sauce (*Salix humboldtiana*) con un valor de 31.74. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con un valor de 218.11 (ver Tabla 2). Teniendo una cobertura total de vegetación arbórea de 77.80%.

Tabla 3 Especies de vegetación **herbácea** encontradas en el **Transecto 1**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R.), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)	2	2.6	1	1.39	6.41	18.95	26.00	29.89	0.20	10.47	59.30
Higuerilla (<i>Recinthus communis L.</i>)	3	1.3	2	4.28	19.68	58.15	13.00	14.94	1.22	64.23	137.32
Pica Pica (<i>Mucuna sloanias</i>)	2	4.8	2	1.68	7.75	22.90	48.00	55.17	0.48	25.30	103.37
TOTAL	7	8.7		7.36	33.84	100.00	87.00	100.00	1.90	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 0.01 m hasta el 2.0 m. se encontraron 3 especies con un total de 7 individuos, siendo el Pica Pica (*Mucuna sloanias*) la especie con mayor cobertura con un valor de 48.00. La especie con mayor densidad fue la Higuerilla (*Recinthus communis L.*) con un valor de 19.68. La especie más frecuente fue la Higuerilla (*Recinthus communis L.*) con valor de 1.22. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: la Higuerilla (*Recinthus communis L.*) con valor de 137.32 (Ver Tabla 3). Teniendo una cobertura total de vegetación herbácea de 87.00%.

Tabla 4 Especies de vegetación arbórea encontradas en el Transecto 2. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Sangre de perro (<i>Pterocarpus rohrii</i>)	1	9.5	1	0.56	7.78	23.73	9.50	14.94	0.09	20.41	59.07
Guanacaste (<i>Albizia sp.</i>)	1	20.7	1	0.17	2.41	7.36	20.70	32.55	0.03	6.33	46.24
Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>)	2	21.7	2	0.38	5.33	16.27	21.70	34.12	0.13	27.99	78.38
Ischcanal (<i>Acacia collinsii</i>)	1	6.8	1	1.00	14.00	42.71	6.80	10.69	0.17	36.73	90.13
Guarumbo (<i>Cecropia peltata</i>)	1	4.9	1	0.23	3.26	9.93	4.90	7.70	0.04	8.54	26.18
TOTAL	6	63.6		2.34	32.78	100.00	63.60	100.00	0.45	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a una altura que van de los 5.0 m hasta el 10.0 m. se encontraron 5 especies con un total de 6 individuos, siendo el Sauce (*Salix humboldtiana*) la especie con mayor cobertura con un valor de 21.70. La especie con mayor densidad fue el Ischcanal (*Acacia collinsii*) con un valor de 14.00. La especie más frecuente fue el Ischcanal (*Acacia collinsii*) con un valor de 0.17. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Ischcanal (*Acacia collinsii*) con un valor de 90.13 (ver Tabla 4). Teniendo una cobertura total de vegetación arbórea y arbustiva de 63.60%.

Tabla 5 Especies de vegetación arbustiva encontradas en el Transecto 2. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma I/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	7	6.9	2	30.91	37.10	54.16	13.80	55.65	4.76	44.06	153.86
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	6	5.5	3	26.17	31.40	45.84	11.00	44.35	6.04	55.94	146.14
TOTAL	13	12.4		57.08	68.50	100.00	24.80	100.00	10.8	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 2.0 m hasta el 5.0 m. se encontraron 2 especies con un total de 13 individuos, siendo el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) la especie con mayor cobertura con un valor

de 13.80. La especie con mayor densidad fue el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con un valor de 37.10. La especie más frecuente fue la Zarza (*Mimosa albida*) con valor de 6.04. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con un valor de 153.86 (ver Tabla 5). Teniendo una cobertura total de vegetación arbustiva de 24.80%.

Tabla 6 Especies de vegetación **herbácea** encontradas en el **Transecto 2**. Dónde : Dominancia o Densidad (D), Densidad Relativa (D.R.), Cobertura (C), Cobertura relativa (C.R.), Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (F.R) y Valor de Importancia (V.I)

ESPECIE	N	ΣI	R	$\Sigma 1/M$	D.	D.R.	C.	C.R.	F.	F.R.	V.I.
Zacate Gigante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	11	3.21	5	117.94	353.81	40.97	32.10	35.08	19.66	60.18	136.23
Pica Pica (<i>Mucuna sloanei</i>)	3	0.7	3	28.10	84.29	9.76	7.00	7.65	2.81	8.60	26.01
Puyui (<i>Ipomoea triloba</i>)	7	3.32	5	9.08	27.23	3.15	33.20	36.28	1.51	4.63	44.07
Guanacaste (<i>Albizia sp.</i>)	2	0.28	2	25.00	75.00	8.68	2.80	3.06	1.67	5.10	16.85
Zarza (<i>Mimosa albida</i>)	6	1.04	2	102.78	308.33	35.70	10.40	11.37	6.85	20.98	68.04
Malvavisco (<i>Sida acuta</i>)	1	0.6	1	5.00	15.00	1.74	6.00	6.56	0.17	0.51	8.80
TOTAL	30	9.15		287.89	863.66	100.00	91.50	100.00	32.66	100.00	300.00

Los estratos vegetales presentes en el punto de muestreo corresponden a alturas que van de los 0.1 m hasta el 2.0 m. se encontraron 6 especies con un total de 30 individuos, siendo el Puyui (*Ipomoea triloba*) la especie con mayor cobertura con un valor de 33.20. La especie con mayor densidad fue el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con un valor de 353.81. La especie más frecuente fue el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con valor de 19.66. Por otra parte la especie con mayor valor de importancia, al considerar la abundancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa fue: el Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*) con valor de 136.23 (Ver Tabla 6). Teniendo una cobertura total de vegetación herbácea de 91.50%.

Analizando los dos transectos se puede apreciar que hay mayor cobertura arbórea en el transecto dos esto debido a que el transecto uno se encuentra más cercano a la mancha

urbana de Tapachula, en cuanto a la especie arbustiva presente en ambos transectos se observa una similitud y una dominancia de Zacate Gigante (*Pennisetum purpureum*), en cuanto a vegetación herbácea esta es escasa ya que el dolce que tiene la vegetación arbustiva impide el crecimiento de la vegetación herbácea, también se observa que hay mayor diversidad de especies en el transecto dos con respecto al transecto uno; esto se debe a la mancha urbana y a la actividad agropecuaria del lugar.

Uso de Suelo y Vegetación.

Según lo contenido de las cartas de uso de suelo y vegetación Escala 1:250 000, serie V, obtenida de la página INEGI, el proyecto se encuentra inmerso dentro de un uso de suelo del tipo agricultura de riego anual; mientras que el uso que se le da a los terrenos aledaños a la zona de extracción son: **al Norte** agricultura de riego anual y pastizal cultivado; **al Sur** agricultura de riego anual, zona urbana y agricultura temporal permanente; **al Este** agricultura de riego anual y pastizal cultivado; **al Oeste** agricultura de riego anual y agricultura temporal permanente.

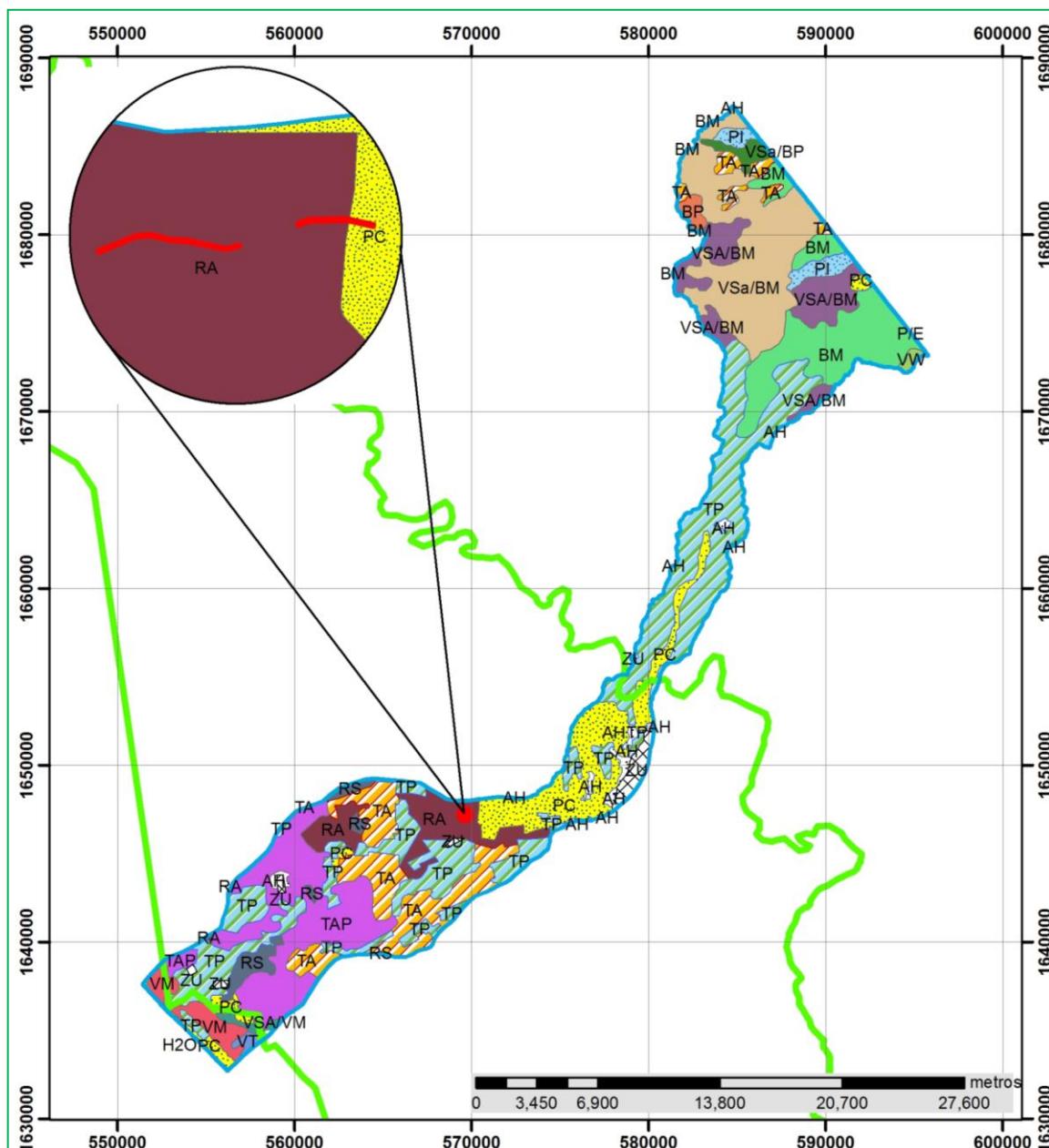


Imagen.- Carta Uso de Suelo y Vegetación (ver anexo cartas temáticas)

Analizando la vegetación presente en la subcuenca del río Coatán podemos tener un comparativo porcentual como se muestra en la tabla siguiente:

CLAVE	TIPO DE VEGETACION EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SUCHIAPA	% DE COBERTURA EN LA SUBCUENCA
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	1.00
BM	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	9.47
BP	BOSQUE DE PINO	0.56
H2O	CUERPO DE AGUA	0.07
P/E	PAÍS EXTRANJERO	0.01
PC	PASTIZAL CULTIVADO	9.68
PI	PASTIZAL INDUCIDO	1.40
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	5.17
RS	AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE	1.76
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	9.83
TAP	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	12.02
TP	AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	25.91
VM	MANGLAR	1.93
VSA/BM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	12.92
VSA/BM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	5.26
VSA/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	0.77
VSA/VM	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR	0.37
VT	TULAR	0.32
VW	PRADERA DE ALTA MONTAÑA	0.26
ZU	ZONA URBANA	1.30

Como se menciona anteriormente el proyecto está dentro de un tipo de vegetación de agricultura de riego anual la cual representa 5.17% de la cobertura de la subcuenca del Río Coatán, cabe mencionar que el tipo de vegetación más abundante en la subcuenca es la agricultura de temporal permanente con una cobertura del 25.91%, le sigue la vegetación secundaria arbustiva de bosques mesofílicos de montaña con una cobertura de 12.92%, analizando los usos de suelo que presenta la Subcuenca del río Coatán podemos decir que el sistema ambiental está fragmentado y degradado en su totalidad, teniendo la parte más conservada en la parte alta de la subcuenca.

Áreas Naturales Protegidas.

ÁREA NATURAL	DENOMINACIÓN	DECRETO	LEGISLACIÓN	DISTANCIA HACIA EL PROYECTO (m)	SUPERFICIE (Has)
EL CABILDO AMATAL	Zona sujeta a conservación ecológica.	16/Junio/1999	Estatal	16,197.74	3, 610
EL GANCHO MURILLO	Zona sujeta a conservación ecológica.	16/Junio/1999	Estatal	24,106.68	7, 284

Según el cuadro anterior el proyecto no se encuentra inmerso en una Área Natural Protegida, la más cercana es la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**CABILDO AMATAL**” decretada el 16 de Junio de 1999; bajo protección Estatal, se encuentra al Suroeste del proyecto a una distancia de 16,197.74 m en línea recta.

Por otro lado la denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “**GANCHO MURILLO**”, bajo protección estatal, se localiza a una distancia en línea recta de 24,106.68 m en dirección Sureste con respecto al a la zona de estudio.

Por otro lado, dentro de la lista de la CONABIO de las **Región Terrestre Prioritaria** la más cercana al proyecto es la denominada **TACANA – BOQUERÓN (RTP-135)**, la cual se encuentra a una distancia de 23,028.16 m. en línea recta con respecto al proyecto, con rumbo noreste.

Así también cabe mencionar que se encuentra dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria “Soconusco” (32)** la cual hace mención en su apartado Problemática inciso “Modificación del entorno”, la desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua; por lo que el proyecto al llevar acabo la reforestación como medida de mitigación está beneficiando RHP 32, así también el dragado que se pretende realizar en el sitio del proyecto para reducir el grado de azolvamiento que existe en el lugar por el alto grado de erosión que presenta dicha región.

Fauna en la zona

Derivado de las perturbaciones antropogénicas tales como el cambio en el uso del suelo, el crecimiento urbano entre otros, han provocado que la fauna silvestre sea desplazada hacia regiones menos perturbadas. De tal manera, gran parte de la superficie municipal ha sido alterada en su composición faunística, permaneciendo en las áreas de mayor actividad humana solo especies tolerantes y de amplia distribución.

Para la descripción de la fauna nos hemos basado en fuentes bibliográficas⁵ actualizadas de la zona de estudio, describiendo a grandes rasgos los grupos de animales y especies que por sus características y nuestra experiencia, consideramos podrían tener como hábitat esa zona y área de influencia, esto debido a que las visitas en campo se hicieron por la mañana, sin embargo haciendo una mayor aproximación a la fauna de la zona, se realizaron observaciones, mediante el reconocimiento de sus rastros (huellas, pelos, nidos, exubias, etc.), entrevistas a lugareños, por lo que se debe considerar lo siguiente: este apartado no contiene un inventario faunístico completo, sino que son únicamente una aproximación a la fauna existente, por tal efecto es necesario aclarar que algunas especies y grupos taxonómicos pueden, en un momento dado, estar o no representados en la zona, debido a la dispersión de sus hábitat, como es el caso de las aves y mamíferos.

La fauna de Chiapas se encuentra asociada con la gran diversidad y abundancia de la vegetación que le compone; también se le considera como una de las más diversas y abundantes del país, no obstante esta diversidad faunística al igual que la vegetación han tenido que soportar las alteraciones hechas por las actividades antrópicas, principalmente la alteración de la vegetación, la cual ocasiona que actualmente se encuentre una minoría de especies. Por lo que podemos mencionar el siguiente listado de acuerdo al inventario de especies obtenida por entrevista a lugareños y visita acampo, el cual consiste en recorrer

⁵ Para anfibios y reptiles, se revisaron las claves dicotómicas de anfibios y reptiles de Casas y McCoy (1979), Flores *et. al.* (1995) al igual que material de la zona de estudio entre las que destaca Lee (2000); Álvarez del Toro (1982). En la clasificación de las especies de aves se utilizaron las guías de campo de Preston (1998); Peterson y Chalif (1989). En el registro del grupo de mamíferos se consultaron los trabajos de Álvarez del Toro (1991), March y Aranda (1992) Ceballos y Miranda (2000); para el caso de huellas y rastros, se consultó el trabajo de huellas y rastros de Aranda (2000).

ambas márgenes el proyecto, posteriormente identificando en bibliografía para obtener el nombre científico y corroborando en la página de la CONABIO, para poder determinar la distribución de la especie en el país; se identificaron sobre ambas márgenes del río en la zona de estudio la siguiente lista de especies bajo entrevista a lugareños:

FAUNA DEL SITIO	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMIFERO	
Rata de campo	<i>Ratus norvergicus</i>
Tlacuaches	<i>Didelphys marsupiales</i>
rata gigante	<i>Tilomis nudicantus</i>
Murciélagos	<i>Desmodus rotundus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus florianus</i>
Armadillo	<i>Dasyurus novemcinctus</i>
Zorrillo manchado	<i>Spilogale putorius</i>
REPTILES	
Culebra arroyera	<i>Crymarcon corais</i>
Culebra	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>
Cantil	<i>Agkistrodon bilineatus</i>
Coral	<i>Micrurus latifaciatus</i>
Falso Coral	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Lagartija	<i>Ameiva undulata</i>
Lagarto escorpión	<i>Heloderma horridum alvarezi</i>
Turipache hojarasca	<i>Corytophanes percarinatus</i>
Iguana de roca	<i>Ctenosaura pectinata</i>
Iguana de rivera	<i>Iguana iguana</i>
Cocodrilo de río	<i>Crocodylus acutus</i>
AVES	
Gavilán pollero	<i>Buteo albonotatus</i>
Chorcha	<i>Pitangu sulphuratus</i>
Paloma	<i>Zeanida macroura</i>
Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>
Carpintero copetón	<i>Dryocopus lineatus</i>
Corchas	<i>Icterus slaterii</i>
Pijui	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>
Tortolita	<i>Columbigallina talpacoti</i>
Clarinero	<i>Cassidix mexicanus</i>
Cuiche	<i>Colinus virginianus</i>

Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
PECES	
Tilapia o mojarra africana	<i>Tilapia mossambica</i>
Trucha	<i>Angostonus monticola</i>
Bagre de río	<i>Ictalurus meridionalis</i>
Tenguayaca	<i>Ptenia splendida</i>

La fauna del sitio está conformada por especies con distribución amplia en zonas perturbadas y tolerantes a la presencia y actividad humana. Se trata de especies que regresan o se quedan en el sitio, durante y posteriormente a una perturbación.

En el listado anterior se presenta especies que podrían o no estar en la región, esto debido a la tendencia a las especies a ir a lugares menos perturbados, por lo que se realizó un muestreo de fauna para la corroboración de la lista anterior.

Metodología para determinación de fauna en el sitio del proyecto.

La metodología utilizada en el presente proyecto para la determinación de especies de fauna en el sitio se describe a continuación:

Para Peces

El método de muestreo para la fauna acuática se consideró el método de barrido con red y de forma estacional con anzuelo, dado que es una fauna suspendida en la columna de agua, así también se utilizó la observación directa.

Para Anfibios y Reptiles

El método usado es el de búsqueda directa no restringida, este es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios. Consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles). Aporta información relativamente rápida acerca de cuáles especies están presentes y sobre sus abundancias relativas aproximadas en un sitio homogéneo, o

bien, por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo (Altamirano-González Ortega, 2004).

La recolecta de ejemplares fueron recolectados manualmente o con apoyo de ligas de hule y ganchos herpetológicos (Gaviño *et al.*, 1982; Casas-Andreu *et al.*, 1991; Llorente *et al.*, 1990). Los ejemplares fueron observados a lo largo de trayectos de dirección y extensión variable.

Para Mamíferos

Arévalo (2001) describe los métodos más usados para el monitoreo de mamíferos:

Métodos directos

Son los conteos de animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el monitoreo.

Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser de 30 metros por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se puede identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si se puede discriminar el número de individuos mediante sonidos.

Métodos indirectos

Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente.

Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillas, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por el depredador), y olores.

Para el conteo de rastros se deben establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó.

Para Aves

Conteo en transectos en franjas

Con este método se registran todas las especies detectadas de forma visual o auditiva cuando el observador camina sobre una línea aproximadamente recta, sobre las que se definen franjas de ancho variable de entre 100 y 250 m, paralelas al recorrido, las cuales son las unidades de área de muestreo. Se debe cumplir con la condición de visibilidad de los individuos dentro de esta área por el observador en un periodo similar de tiempo. La longitud del trayecto debe ser recorrida en el periodo de máxima actividad como en el conteo por puntos fijos. Los datos mínimos que se obtienen son los mismos que los de los conteos por puntos fijos. Esta técnica tiene la ventaja de proporcionar información sobre composición, abundancia y densidad de las especies, principalmente en hábitat abiertos (Ralph *et al.*, 1996).

El muestreo se llevó a cabo en un tramo de aproximadamente 1,900.0 metros a orilla del Río Coatán. Registrando la fauna que se encontraba en el área y puntos cercanos.

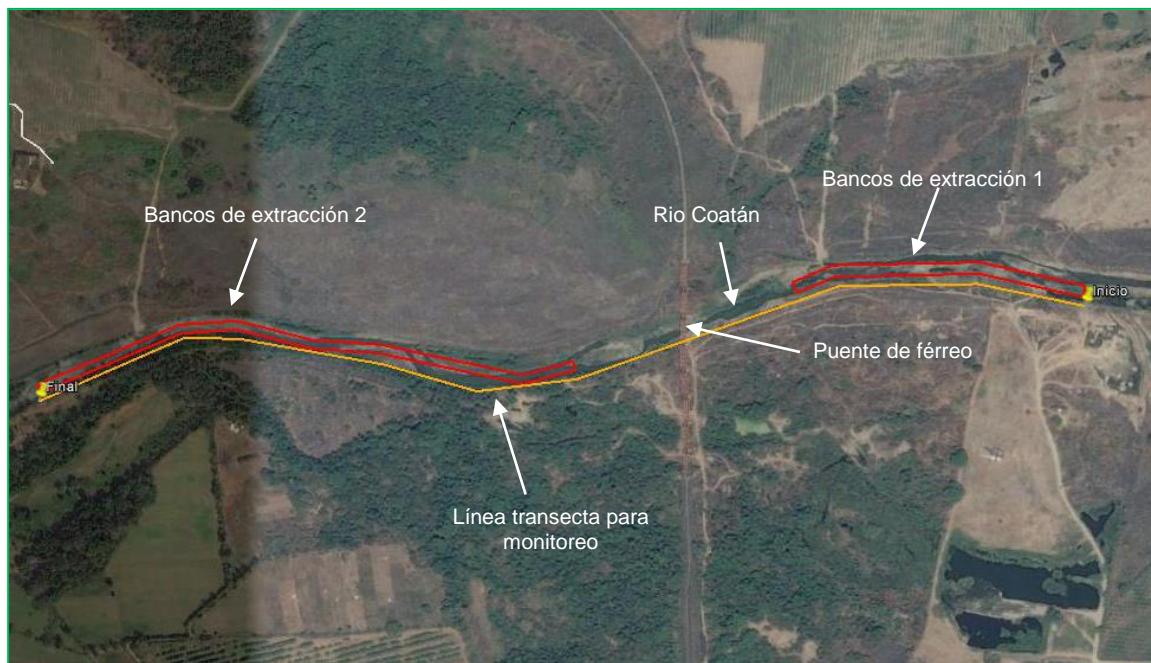


Imagen.- Área donde se realizó el muestreo de fauna

Las coordenadas del transecto se enlistan a continuación:

Transecto	Coordenadas geográficas (DATUM WGS84)		Ancho de transecto (m)	Longitud del Transecto (m)
	Latitud N	Longitud O		
Inicio	14° 53' 58.02"	92° 20' 38.85"		
1	14° 53' 59.25"	92° 20' 44.99"		
2	14° 53' 59.17"	92° 20' 53.18"		
3	14° 53' 53.89"	92° 21' 08.50"		
4	14° 53' 53.20"	92° 21' 14.40"		
5	14° 53' 54.74"	92° 21' 19.96"		
6	14° 53' 56.17"	92° 21' 28.29"		
7	14° 53' 56.26"	92° 21' 31.55"		
Final	14° 53' 52.64"	92° 21' 40.21"		

Del recorrido en campo se obtuvieron las siguientes especies

Nombre común	Nombre científico	Número de avistamientos	Identificación
Aves			
Tortolita	<i>Columbigallina talpacoti</i>	10	Av, Sn
Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>	1	Av
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	Av
Chojote	<i>Pitangu sulphuratus</i>	6	Av
Chorcha	<i>Icterus sclaterii</i>	1	Av
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	5	Av
Pijui	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	7	Av
Cormorán	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	2	Av
Semillero pecho canelo	<i>Sporophila minuta</i>	1	Av
Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	Av
Reptiles			
Lagartija rayada	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	2	Av
Iguana de roca	<i>Ctenosaura pectinata</i>	2	Av
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	Av
Anfibios			
Sapo	<i>Bufo sp.</i>	1	Av
Mamíferos			
Armadillo	<i>Dasyurus sp.</i>	1	Hu
Peces			
Liseta	<i>Mugil sp.</i>	2	Av
Mojarra	<i>Oreochromis sp.</i>	10	Cp
Pez sapo	<i>Batrachoides sp.</i>	1	Cp
<i>Total</i>		60	

La identificación de especies se hizo de acuerdo a la siguiente nomenclatura: Sn = por Sonido; Av = por Avistamiento; Hu = por Huellas; Cp = Captura.

Composición por grupo.

La fauna que se encuentra en el área compuesta de 10 especies de aves, 3 especies de reptiles, 1 especie de mamíferos, 3 especies de peces y 1 especie de anfibios.

Abundancia y riqueza

Se obtuvieron 60 registros de fauna silvestre durante el recorrido, de los cuales el 66.67% corresponde a aves, peces con 21.67%, los reptiles con el 8.33%, mamíferos con 1.67%, anfibios con 1.67% especies en el recorrido. Como se puede ver en el cuadro siguiente:

Abundancia relativa por grupo de especies de vertebrados registrados en el sitio del proyecto

Grupo	No. Especies	% Relativo al Total
Anfibio	1	1.67
Aves	40	66.67
Mamíferos	1	1.67
Peces	13	21.67
Reptiles	5	8.33
Total	60	100.00

En cuanto a aves, la especie de la que se obtuvieron más registros fueron la Tortolita (*Columbigallina talpacoti*) representando el 25.00% de las especies colectadas de aves, le sigue el Pijui (*Crotophaga sulcirostris*) con el 17.50%, el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y Chojote (*Pitangu sulphuratus*) con el 15.00%, Zopilote (*Coragyps atratus*) con el 12.50%, Cormorán (*Phalacrocorax brasiliianus*) con el 5.00%, la Garza blanca (*Bubulcus ibis*), Chorcha (*Icterus sclaterii*), Semillero pecho canelo (*Sporophila minuta*) y Carpintero (*Melanerpes aurifrons*) con el 2.50% de la colecta respectivamente. Como se puede ver en la siguiente tabla:

Abundancia Relativa De Las Aves Registradas El Área			
Nombre común	Nombre científico	No. Especies avistadas	% del total de las especies avistadas
Tortolita	<i>Columbigallina talpacoti</i>	10	25.00
Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>	1	2.50
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	15.00
Chojote	<i>Pitangu sulphuratus</i>	6	15.00
Chorcha	<i>Icterus sclaterii</i>	1	2.50
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	5	12.50
Pijui	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	7	17.50
Cormorán	<i>Phalacrocorax brasiliianus</i>	2	5.00
Semillero pecho canelo	<i>Sporophila minuta</i>	1	2.50
Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	2.50
Total		40	100.00

La especie más abundante de reptiles fue la Lagartija rayada (*Aspidoscelis angusticeps*) y Iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) con dos especies cada una representando el 40.00% de la colecta; por ultimo Turipache (*Basiliscus vittatus*) con 20.00% de la colecta. Como se puede ver en el cuadro siguiente:

Abundancia Relativa De Las Reptiles Registrados En El Área.			
Nombre Común	Nombre Científico	No. Especies	% del total de las especies
Lagartija rayada	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	2	40.00
Iguana de roca	<i>Ctenosaura pectinata</i>	2	40.00
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	20.00
	Total	5	100.00

La especie más abundante de Peces es la Mojarras (*Oreochromis sp.*) representando el 76.92% de la colecta de peces, seguida de la Liseta (*Mugil sp.*) con 15.38% de las especies de peces capturados, Pez sapo (*Amphilophus macracanthus*) representando el 7.69% de la captura, la captura se realizó tanto aguas abajo como aguas arriba del sitio del proyecto, por lo que las especies son representativas no solo del lugar donde se pretende realizar el proyecto sino más allá de los límites del proyecto. De forma gráfica se puede apreciar en el cuadro siguiente:

ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS PECES REGISTRADOS EN EL ÁREA.			
Nombre Común	Nombre Científico	No. Especies	% del total de las especies
Liseta	<i>Mugil sp.</i>	2	15.38
Mojarra	<i>Oreochromis sp.</i>	10	76.92
Pez sapo	<i>Amphilophus macracanthus</i>	1	7.69
	Total	5	100.00

En cuanto los mamíferos únicamente se avistó un Armadillo (*Dasypus sp.*) por rastros de dicho espécimen, se asume que su estancia no es el lugar del proyecto sino aguas abajo del proyecto. En cuanto a los anfibios se identificó un Sapo (*Bufo sp.*) durante este recorrido.

Especies protegidas, amenazadas o en peligro de extinción y vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo, en el sitio del proyecto se detectó las siguientes especies de flora y fauna, sin embargo el sitio en donde se llevará a cabo la extracción, actualmente presenta perturbación antropogénica y las especies de fauna abajo mencionadas, aún pueden observarse en sitios más conservados, alejados del área del proyecto:

ESPECIES CONTENIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
REPTILES			
Iguana de roca	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	No endémica

Nota: A= amenazada; P= en peligro de extinción; Pr = sujeta a protección especial.

Cabe mencionar que en la operación del proyecto se prohíbe la caza de cualquier tipo de especies dentro de los límites de la extracción.

b) PAISAJE.

El paisaje es en si mismo, un elemento aglutinador de un gran número de características del medio físico, y que los parámetros más importantes al momento de evaluar fueron los siguientes: Visibilidad (terreno que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinada). En ella están implícitos datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, altura y densidad de la vegetación, transparencia atmosférica, distancia, etc.

La calidad paisajística (observada entre 500 y 700 metros de distancia). Fue determinada por la morfología sitios con agua, formaciones vegetales, litología, fondo visual, y geomorfología. Aplicando el cuestionario siguiente que contiene las siguientes preguntas:

¿Se modificará la dinámica natural del cuerpo de agua?

No, ya que durante la actividad de extracción la única acción notable será la remoción del material pétreo del lecho del río respetando en su totalidad los bordos ya bien definidos, además la operación de dragado se realizará con base a las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua que en párrafos anteriores se hace mención, retomando de ello se declara que la extracción de material pétreo se realizará respetando una distancia mayor de 10 m como mínimo medidos horizontalmente a partir de la falda de cada bordo.

¿Se modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

Sí, debido al tránsito de maquinaria y camiones en las zonas federal colindante a la zona de extracción, asimismo, por la propia extracción de material.

Sin embargo, la vegetación original de la zona ha sido modificada, es decir, ha sido previamente perturbado, modificándose la estructura y composición vegetal y faunística del terreno. El proyecto no provocará alteraciones significativas o apreciables a las comunidades naturales de flora o fauna.

¿Se crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

Sí, Dada la naturaleza del proyecto la fauna acuática será afectada sin embargo esto es de manera temporal durante una jornada de 8 horas de trabajo debido al movimiento de la maquinaria, sin embargo, la vegetación existente se presume no será afectada por las características de reproducción que presenta.

¿Se trata de una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales?

No, el sitio del proyecto no cuenta con cualidades estéticas única o excepcionales.

¿Es una zona considerada como atractivo turístico?

El sitio del proyecto no se considera como atractivo turístico.

¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

El lugar del proyecto no posee ningún interés ni se encuentra en un área arqueológica ni cercana a alguna de ellas.

¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

No. El área donde se localiza el proyecto no se encuentra incluida o cerca de algún área natural ya sea municipal, estatal o federal.

¿Se modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

Si, Dado la propia naturaleza del proyecto, esta afectación será de manera temporal durante la jornada de trabajo de 8 horas al día, dado que no se contemplan actividades nocturnas.

¿Existe alguna afectación en la zona?

Las afectaciones principales se deben a las actividades agropecuarias y cercanía de la zona urbana, la deforestación de la zona ha permitido un deterioro constante de la arbórea, vegetación herbácea y fauna nativa, además la deforestación ha ocasionado la erosión del suelo y en consecuencia el arrastre de sedimentos a las partes bajas, provocando problemas fuertes de inundaciones durante la época de lluvias.

VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE**VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS FÍSICOS**

PARÁMETRO N° 1 - AGUA		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1.-TIPO	ZONA PANTANOSA	4	V11= P11
	ARROYO	2	
	RÍO	3	
	LAGO / PANTANO	5	
	MAR	15	
2.-ORILLA	SIN VEGETACIÓN	0	V12= P12x V11
	CON VEGETACIÓN	0.5	
	MUCHA VEGETACIÓN	1	
3.-MOVIMIENTO	NINGUNO	0	V13 = P13
	LIGERO	0.5	
	MEANDROS	1	
	RÁPIDO	5	
	CASCADA	10	
3.-CANTIDAD	BAJA	1	V14 = P14
	MEDIA	2	
	ALTA	3	
			7

PARÁMETRO N° 2 – FORMA DEL TERRENO		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
TOPOGRAFIA	LLANO	0	V21= P21
	COLINAS	2	
	COSTA	6	
	MONTAÑA	8	
			6

PARÁMETRO No. 3 - VEGETACIÓN		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 - CUBIERTO	PORCENTAJE	<5%	0
		5 - 25 %	1
		25 - 50 %	2
		50 - 75 %	2.5
		> 75 %	3
2 - DIVERSIDAD		POCA	0.5
		PRESENTE	1
		ABUNDANTE	1.5
3 - CALIDAD		REGULAR	1
		BUENA	2
		MUY BUENA	3
3 - TIPO		HERBACEOS SECANO	0.25
		H. REGADIO	0.5
		ARBUSTIVOS	1
		PRADERA	1
		ARBOREOS	1.5
			5

PARÁMETRO No. 4 – NIEVE		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
PORCENTAJE CUBIERTO	<5%	0	V41 = P41
	5 - 25 %	2	
	25 - 50 %	5	
	50 - 75 %	7	
	> 75 %	15	
			No aplica

PARÁMETRO No. 5 – FAUNA		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – PRESENCIA	PRESENTE	1	V51 = P51
	ABUNDANTE	3	
2 – INTERES	MEDIOCRE	1	V52 = P52 x V51
	BUENO	3	
3 – FACILIDAD DE VERSE	MEDIOCRE	1	V53 = P53 x V52
	BUENO	3	
			3

PARÁMETRO No. 6 – USOS DEL SUELO		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
INTENSIDAD	<i>IND/ MINAS / URB.</i>	0	V61= P61
	AGRÍCOLA MUY POBLADO	1	
	AGRÍCOLA POBLADO	5	
	AGRÍCOLA POCO POBLADO	10	
	SALVAJE	15	
			5

PARÁMETRO No. 7 – VISTAS		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 - AMPLITUD	$< 45^\circ$	0	V71= P71
	$45^\circ - 90^\circ$	0.5	
	$90^\circ - 180^\circ$	1	
	$180 - 270^\circ$	1.5	
	$> 270^\circ$	2	
2 - TIPO	<i>BAJA < 1500 m</i>	0	V72 = P72 x V71
	<i>MEDIA 1500 – 5000 m</i>	1	
	<i>PANORAMICA > 5000 m</i>	3	
			1

PARÁMETRO No. 8 – SONIDOS		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – AMPLITUD	<i>PRESENTES</i>	1	V81= P81
	<i>DOMINANTES</i>	3	
2 – TIPO	<i>MOLESTOS</i>	-2	V82 = P82 x V81
	<i>INDIFERENTES</i>	1	
	<i>ARMONIOSOS</i>	1	
			2

PARÁMETRO NO. 9 – RECURSOS CULTURALES				PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – PRESENCIA	PRESENTES		1		V91 = P91
	ABUNDANTES		3		
2 – TIPO	2	3	4		V92 = P92 x V91
	POPULAR	MEDIOCRE	MEDIOCRE	0.5	
			BUENO	1.5	
		BUENA	MEDIOCRE	1	
			BUENO	2	
	HISTORICO	MEDIOCRE	MEDIOCRE	1	
			BUENO	3	
		BUENA	MEDIOCRE	2	
			BUENO	4	
					1.5

Parámetro No. 10 – ELEMENTOS QUE ALTERAN EL PAISAJE		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1. - INTRUSIÓN	BAJA	0.5	V101 = P101
	MEDIA	-1	
	ALTA	-2	
2. - FRAGMENTACIÓN	ALGO	1	V102 = P102 x V101
	MEDIO	3	
	BASTANTE	6	
3. – TAPA LINEA DEL HORIZONTE	ALGO	0.25	V103 = P103 x V101
	BASTANTE	0.5	
4. – TAPA VISTAS	ALGO	0.25	V104 = P104 x V101
	BASTANTE	0.5	
			-4.5
Sub total			26

VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS ESTÉTICOS

PARÁMETRO No. 11 – FORMAS		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – DIVERSIDAD	<i>ALGUNA</i>	1	$V111 = P111$
	<i>DOMINATE</i>	5	
2 – CONTRASTE	<i>ALGUNO</i>	1	$V112 = P112$
	<i>DOMINANTE</i>	5	
3 – COMPATIBILIDAD	<i>COMPATIBLE</i>	0.5	$V113 = P113 \times (V111 + V112)$
	<i>INCOMPATIBLE</i>	-1.5	
			3

PARÁMETRO No. 12 – COLOR		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – DIVERSIDAD	<i>ALGUNA</i>	1	$V121 = P121$
	<i>DOMINATE</i>	5	
2 – CONTRASTE	<i>ALGUNO</i>	1	$V122 = P122$
	<i>DOMINANTE</i>	7	
3 – COMPATIBILIDAD	<i>COMPATIBLE</i>	0.5	$V123 = P123 \times (V121 + V122)$
	<i>INCOMPATIBLE</i>	-1.5	
			3
Sub total			6

VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS PSICOLÓGICOS

PARÁMETRO No. 13 - TEXTURA		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – DIVERSIDAD	<i>ALGUNA</i>	1	$V131 = P131$
	<i>DOMINATE</i>	5	
2 – CONTRASTE	<i>ALGUNO</i>	1	$V132 = P132$
	<i>DOMINANTE</i>	5	
3 – COMPATIBILIDAD	<i>COMPATIBLE</i>	0.5	$V133 = P133 \times (V131 + V132)$
	<i>INCOMPATIBLE</i>	-1.5	
			3

PARÁMETRO No. 14 – UNIDAD		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – LÍNEAS ESTRUCTURALES	<i>ALGUNA</i>	0	$V141 = P141$
	<i>DOMINATE</i>	5	
2 – PROPORCIÓN	<i>DOMINANTE</i>	0	$V142 = P142$
	<i>INCOMPATIBLE</i>	7	
			0

PARÁMETRO No. 15 - EXPRESIÓN		PUNTUACIÓN	VALORACIÓN
1 – AFECTIVIDAD	ALGUNA	0	V151 = P151
	DOMINANTE	7	
2 – ESTIMULACIÓN	ALGUNA	0	V152 = P152
	DOMINANTE	8	
3 – SIMBOLISMO	ALGUNO	0	V153 = P153
	DOMINANTE	7	
			0
Sub total			3

VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

ATRIBUTO	VALORACIÓN
Físico	26.00
Estético	6.00
Psicológico	3.00
Total	35.00

VALORACIÓN OBTENIDA	CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE	EQUIVALENCIA NOTAS ESCOLARES
<20	DEGRADADO	NULO
20 – 32	DEFICIENTE	MUY DEFICIENTE
33 – 44	MEDIOCRE	SUSPENSO
45 – 56	BUENO	APROBADO
57 – 68	NOTABLE	BIEN
69 – 80	MUY BUENO	NOTABLE
> 80	EXCELENTE	SOBRESALIENTE

De la valoración realizada al paisaje en donde se encuentra inmerso el proyecto se determinó con una clasificación ambiental MEDIOCRE, obteniendo un valor de 35.00, esto principalmente por actividades agropecuarias del sitio; es claro entonces que la calidad paisajística en el sitio no es muy buena debido principalmente a las actividades antropogénicas, que han provocado que la vegetación original, principalmente sobre las márgenes, haya sido modificada u aprovechada por vegetación secundaria y oportunista. Sin embargo es importante señalar que la implementación de este proyecto tendrá un impacto positivo en la calidad paisajística, mejorando el aspecto visual por lo menos en las colindancias al sitio de extracción, implementando un programa de

reforestación el cual tendrá la función de conectar los predios colindantes con el río, sirviendo de refugio para algunas especies de fauna terrestre.

Descripción de los Aspectos Socioeconómicos.

Demografía.

La población total del municipio de Tapachula, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el INEGI es de 320,451 habitantes, representa 40.89% de la regional y 6.93% de la estatal; el 48.46% son hombres y 51.54% mujeres. Su estructura es predominantemente joven, 63% de sus habitantes son menores de 30 años y la edad mediana es de 25 años.

Comunicaciones.

Para atender la demanda del servicio de comunicación, este municipio dispone de 41 oficinas postales, dos de telégrafos y de red telefónica con servicio estatal, nacional e internacional.

Medios de comunicación.

De acuerdo al inventario de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el municipio de Tapachula en el año 2010 contaba con una red carretera de 617.33 km, integrados principalmente por Troncal Federal Pavimentado 80.90 km, alimentadoras estatal pavimentada 157.64, caminos rurales revestidos con 370.59 km, caminos rurales terracería con 5.50 km y brecha mejoradas 2.70 km.

Medios de transporte

El municipio cuenta con servicio de taxis, transporte rural y foráneo, para comunicar al municipio con el resto del estado.

Vivienda y Servicios Públicos.

De acuerdo al censo de vivienda 2015 en el municipio de Tapachula habían 92,445 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 63,225 viviendas cuentan con piso de concreto o firme, 5,021 viviendas cuentan con piso de tierra, 23,615 viviendas cuentan con piso de madera, mosaico u otro material y 584 viviendas no especificado el material. En el municipio 91,419 de las viviendas disponen de energía eléctrica, 76,014 viviendas disponen de agua entubada y 80,572 viviendas cuentan con drenaje.

Equipamiento.

El municipio de Tapachula cuenta con todos los servicios públicos de tipo urbano, como centros de salud servicios de asistencia social, centros deportivos, de educación, auditorios, seguridad pública, red de agua potable, líneas eléctricas, drenaje. En cuanto a servicios privados, cuenta con tiendas de abarrotes, restaurantes, bares, cafeterías, auto transportes, talleres mecánicos y eléctricos, entre otros servicios.

Educación.

El municipio de Tapachula en el año 2014 contaba con 696 escuelas, de las cuales 236 escuelas son de nivel preescolar, 285 escuelas son de nivel primaria, 90 escuelas son de nivel secundaria, 53 son de nivel media superior y 32 de nivel superior.

Centros de salud.

El municipio en el año 2014 contaba con 43 unidades médicas; 15 Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social IMSS Oportunidades, una Unidad Médica De Consulta Externa Seguridad Social IMSS, una Unidad Médica De Consulta Externa Seguridad Social ISSSTE, 24 Unidades Médicas De Consulta Externa Asistencia Social ISA, una Unidad media de Hospitalización General Seguridad Social IMSS, una Unidad media de Hospitalización General Seguridad Social ISSSTE, una Unidad media de Hospitalización General Seguridad Social ISSTECH, una Unidad media de Hospitalización General Seguridad Social ISA.

Aspectos culturales y estéticos.

De acuerdo con información de la Secretaría de Turismo, la infraestructura turística de este municipio lo conformaban 79 hoteles con 1,792 habitaciones. Los principales atractivos turísticos son: el Parque Central Miguel Hidalgo – Plaza de Armas, el Museo Arqueológico del Soconusco, Puerto Madero y Las Escolleras. Las celebraciones más importantes son: el Año Chino, San Benito, Expo-Tapachula, San Agustín, Jesús de la Buena Esperanza y San Miguel.

Población Económicamente Activa y Actividades productivas.

En el año 2010, la Población Económicamente Activa (PEA) es de 126,879 habitantes, de la cual la población económicamente activa ocupada son 123,363 habitantes; 63,606 habitantes reciben hasta 2 salarios mínimos y 45,708 reciben más de 2 salarios mínimos.

Agricultura.

El sector agrícola del municipio se caracteriza por un patrón de cultivos dominado principalmente por el Café, mango, maíz, soya y plátano. A continuación se presentan los principales cultivos del municipio de Tapachula:

Cultivos cíclicos.

Cultivo	Año Agrícola	Superficie cosechada (Ha)	Volumen de producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ Ha)
Maíz	2010	4,643	14,872	3.20
Soya	2010	3,618	6,251	1.72

Cultivos perennes.

Cultivo	Año Agrícola	Superficie cosechada (Ha)	Volumen de producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ Ha)
Café	2010	27,774	56,666	2.04
Plátano	2010	2,559	86,882	33.95
Mango	2010	8,385	53,225	6.34

Ganadería.

En la actividad pecuaria, el municipio de Tapachula dedica 16, 364.00 Hectáreas de superficie de pastos y praderas, de las cuales 3, 272.00 hectáreas son naturales y 13, 092.00 hectáreas son inducidas.

Respecto a productos pecuarios, Tapachula tiene una producción de 1, 811 en miles de litros de leche de bovino, 95 toneladas en miel.

El municipio de Tapachula participa con una población total (cabezas) de:

BOVINO	PORCINO	AVES DE CORRAL	OVINO	CAPRINO	AVEJAS	EQUINO	CONEJOS
16,827	4,505	239,078	10, 896	80	355	580	315

Volumen de producción de carne en canal de ganado y de aves (Toneladas) de:

BOVINO	PORCINO	OVINO	AVES
826	176	48	316

Pesca.

La pesca es una de las principales actividades de este municipio, en la localidad de Puerto Madero a 32 Km de la ciudad de Tapachula. Se capturan especies como el camarón, tiburón y de escama principalmente.

Las principales especies que sostienen la pesquería de camarón en alta mar son las siguientes: camarón azul, camarón blanco, camarón café, camarón cristal y camarón botalón. Para la pesquería de camarón se capturan tiburón martillo, tiburón perro, mako, tintorera, entre otros.

Industria, comercio y servicios.

El comercio en el municipio de Tapachula se concentra en la cabecera municipal en donde se encuentran establecimientos comerciales como: ropa, calzado, alimentos y bodegas de grano, además, los principales servicios que se prestan en el municipio son; preparación de alimentos, hospedaje, talleres servicios profesionales y transporte.

Tipo de economía.

El mercado es el tipo de economía predominante en el área y sus alrededores. Los productos obtenidos de los cultivos se trasladan y se comercializan en la ciudad de Tapachula. Un porcentaje de los productos de la zona son empleados para el autoconsumo y semillero de los productores.

Otra actividad, es el comercio, que permite adquirir artículos de primera necesidad como ropa, calzado, herramientas, papelería, entre otros, los que se venden a través de pequeños y medianos comercios o tiendas.

Cambios ambientales y económicos.

La implementación del presente proyecto en el municipio de Tapachula, traerá consigo algunas modificaciones ya sean positivas como negativas dentro del área del proyecto, por ejemplo provocara la afectación de manera temporal y puntualizada de las condiciones naturales de la zona a extraer, por otro lado provocara la demanda de mano de obra generando empleos de manera directa, ya sean permanentes o temporales y de esta manera contribuir en el bienestar de la economía de los habitantes.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

A pesar de la planificación previsora del proyecto, dada la naturaleza del mismo tendrá algunos efectos adversos que no se podrán evitar del todo, dichos efectos fueron discutidos a detalle durante la evaluación ambiental y se presentan a continuación.

Agua

Durante la etapa de operación del proyecto principalmente se pueden ver afectadas las aguas superficiales del Río Coatán, debido al constante movimiento que tendrán tanto la excavadora, como los camiones de volteo sobre el cauce, visualizando de manera inmediata y continua la turbiedad del agua y de manera discontinua y ya sea por fallos no previstos principalmente de la excavadora por la constante actividad durante su jornada de trabajo el derramamiento de aceite o grasa, se prevé que esto último no suceda ya que se tomara en cuenta el programa de mantenimiento preventivo propuesto anteriormente.

Suelo

Con la ejecución del proyecto se pueden provocar efectos ya sean puntuales y temporales, ya que debido al constante movimiento de los camiones sobre el camino de acceso, este se verá modificado en su estructura, además pueden presentar problemas de erodabilidad.

Aire

En la realización del presente proyecto se utiliza maquinaria pesada y camiones de carga y durante la jornada de trabajo el movimiento es constante, esto trae como consecuencia que dichos equipos generen una cierta cantidad de humo y por ende aumentan el contenido de partículas suspendidas, este efecto se presenta de manera temporal ya que solo se trabaja un turno diario de 8 horas, además considerando parte de la reforestación y de la vegetación colindante actual que en su momento servirán como filtro y que ayuda a limitar la dispersión de las partículas.

Flora

Con la ejecución del presente proyecto se podrán ver afectadas algunas especies vegetales, especialmente las que se encuentran en la zona federal, siendo estas principalmente y colindantes formada principalmente por zacate gigante, zacate estrella, vale la pena mencionar que la vegetación arbórea será respetada. Dichos efectos se consideran como puntuales y temporales.

Fauna

La fauna silvestre será afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, provocando con esto un desplazamiento temporal hacia las áreas colindantes del sitio de extracción, pronosticando que al concluir el proyecto, estas regresen a sus sitios habituales, cabe mencionar que esta afectación es puntual y de manera temporal, dada la naturaleza del proyecto.

W

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

La comercialización de material pétreo en la zona se ha venido dando en forma desordenada y con impactos ambientales fuertes, hoy en día que las dependencias rectoras del medio ambiente han hecho presencia en estos sitios y se ha venido reorientando a la población dedicada a este trabajo que tendrá una nueva visión.

La inversión económica prevista potenciará el cambio de la zona rural con actividades agrícolas y pecuarias más tecnificadas y con visión de comercializar sus productos a los mercados fuera del Estado de Chiapas.

El Promovente deberá de cumplir con la Normatividad que las dependencias rectoras establezcan en sus autorizaciones, esto evitará que se presenten, perturbaciones en las áreas aledañas al sitio.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

El análisis implementado para la evaluación del proyecto, se aprecia a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación y de su síntesis.

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la obra se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el proyecto, lo cual fue de acuerdo a los siguientes puntos:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

3) Desarrollo de la metodología aplicable.

Con toda la información recopilada y de acuerdo con el tipo de proyecto a evaluar se procedió al análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, así como la descripción tanto del proceso de extracción, como del entorno.

Dichas actividades del proyecto que se consideran como generadoras de impactos y los componentes del sistema ambiental actual que serán afectados por las mismas, producto del desarrollo del proyecto, se presentan a continuación:

CUADRO 1. ACTIVIDADES A EVALUAR.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES IMPACTANTES
1. Preparación del sitio	1. Acondicionamiento de Zona Federal 1. 2. Acondicionamiento de Zona Federal 2. 3. Mantenimiento de Camino de Acceso (Bacheo). 4. Acondicionamiento del área de almacenamiento.
2. Operación.	5. Extracción de material (Dragado). 6. Carga y transporte de material al área de almacenamiento temporal- triturado y cribado. 7. Almacenamiento temporal del material y Resguardo de Maquinaria. 8. Triturado y Cribado de Material. 9. Transporte de material al sitio de tiro en turno. 10. Reparación y mantenimiento de maquinaria. 11. Manejo de combustible.
3. Abandono del sitio	12. Reforestación.

CUADRO 2. COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADOS.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO
MEDIO FÍSICO	MEDIOS INERTE	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE NIVEL DE RUIDO
		SUELO	GEOMORFOLOGÍA PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS EROSIÓN
		AGUA	TURBIEDAD DEL AGUA SUPERFICIAL REGIMEN HIDRICO AGUA SUBTERRÁNEA
			TOTAL MEDIO INERTE
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO VEGETACIÓN ACUÁTICA
		FAUNA	TERRESTRE ACUÁTICA AVES
			TOTAL MEDIO BIÓTICO
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJES	CALIDAD PAISAJÍSTICA
			TOTAL MEDIO FÍSICO
MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOCULTURAL	USO DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO
		SOCIEDAD	SALUD Y SEGURIDAD
			TOTAL MEDIO SOCIOCULTURAL
	MEDIO ECONÓMICO	ECONOMICO	EMPLEO
			TOTAL MEDIO ECONÓMICO
			TOTAL MEDIO SOCIOECONOMICO
			TOTAL MEDIO AMBIENTAL

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa-efecto (CONESA-VITORA) que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud.

Para la identificación de las actividades y factores ambientales más importantes del proyecto en sus diferentes etapas, se utilizó una lista de control de Leopold seleccionando los elementos aplicables al proyecto.

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaboración de las matrices de:

- **Matriz de identificación de impactos.**
- **Matriz cribada de impactos de importancia.**
- **Matriz valoración.**
- **Matriz de importancia final.**

MATRIZ DE IMPACTOS.

La matriz de impactos, que es de tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Como se muestra en la matriz 2.

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar la matriz de identificación de efectos como se muestra en la matriz 1

Amadas matrices nos permitirán identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos para cada período de interés considerando (construcción, operación y abandono).

MATRIZ DE IMPORTANCIA.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquéllas, las matriz de identificación de impactos nos permite obtener una valoración cualitativa a nivel requerido por la MIA en su modalidad general.

Una vez identificada las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y la valoración de las mismas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de identificación de impacto (matriz 1) cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará idea del efecto de cada acción impactante sobre factor ambiental impactado, de esta manera se está construyendo la matriz cribada de impactos (Matriz 2). Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, con base al algoritmo (presentado en el cuadro 3), estamos construyendo la matriz de valoración (matriz 3) y finalmente con los impactos que tienen un valor de importancia igual o mayor a 25 se construye la matriz de importancia final.

La importancia del impacto es pues, el parámetro mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación se describe el significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

SIGNO.

El signo de impacto alude al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

INTENSIDAD (I).

Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN (EX).

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el efecto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo las situaciones intermedias, según su matiz, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntal, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.

MOMENTO (MO).

El momento o plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo o a corto plazo se le asignará en ambos casos un valor (4), si es un periodo de tiempo a Medio Plazo (2), Y si el efecto es a Largo Plazo, el valor asignado es (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

PERSISTENCIA (PE).

Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medio naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si se produce en efecto Fugaz, se asigna como valor (1). Si es Temporal (2); y si el efecto es permanente, el valor asignado será (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles, recuperables o irrecuperables.

REVERSIBILIDAD (RV).

Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio.

Si es Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo (2), y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4).

RECUPERABILIDAD (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) ó (2), según lo sea de manera inmediata o a mediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4) cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Se hace notar que también es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la implantación de la actividad por medio naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia.

SINERGIA (SI).

Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples.

La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultanea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

ACUMULACIÓN (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a (4).

EFFECTO (EF).

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Este término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

PERIODICIDAD (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1)

CUADRO 3. IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

NATURALEZA		IINTENSIDAD (I)	
- Impacto benéfico	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato (o corto plazo)	4
- Total	8	- Crítico **	1 a 4
- Crítica*	(4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINEGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple).	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o periódico y discontinuo	
- Directo	4	Periódico	1
		Continuo	2
			4
RECUPERABILIDAD ((MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de Manera Inmediata	1		
Recuperable a Mediano plazo	2	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV +$	
Mitigable	4	$SI + AC + EF + PR + MC)$	
Irrecuperable	8		

* Se adicionará de cuatro unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico.

** Se adicionará un valor de uno a cuatro unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (II).

Ya se ha apuntando que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro 3, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presente valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, o sea, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia entre 50 y 75 y críticos cuando el valor supere a 75.

			MATRIZ - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES											
IMPACTOS IDENTIFICADOS			ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
I = COLUMNAS ACCIONES			PREPARACION DEL SITIO				OPERACIÓN							
J = FACTORES IMPLICADOS			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS			ACONDICIONAMIENTO ZONA FEDERAL 1	ACONDICIONAMIENTO ZONA FEDERAL 2	MANTENIMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO Y CHAPEO)	ACONDICIONAMIENTO AREA DE ALMACENAMIENTO	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (DRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL- TIRADOR- CRIBADO	ALMACENAMIENTO DE MATERIAL Y RESGUARDO DE MAQUINARIA	TRITURADO Y CRIBADO DE MATERIAL	TRANSPORTE DE MATERIAL AL SITIO DE TIRO EN TURNO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLE	REFORESTACIÓN
MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1	X	X X	X	X	X	X	X X	X X			X
		NIVEL DE RUIDO	2	X	X X	X	X	X	X	X X	X X			X
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3				X	X X	X X	X X	X X			X
		PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	4				X	X X	X X	X X	X X		X X	X
	AGUA	EROSIÓN	5	X	X X	X	X	X X	X X	X X	X X			X
		SUPERFICIAL	6				X	X X	X X	X X	X X		X X	X
		RÉGIMEN HÍDRICO	7				X							X
		AGUA SUBTERRANEA	8								X			
MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X			X
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X			X
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11				X X	X X						X
	FAUNA	TERRESTRE	12	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X			X
		ACUÁTICA	13				X X	X X						X
		AVES	14	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X			X
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X			X
MEDIO SOCIO-CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO	16			X								
	HUMANOS Y CULTURALES	SALUD Y SEGURIDAD	17			X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	
MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18	X	X X	X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X

MATRIZ - CRIBADA DE IMPACTOS															
SIMBOLOGÍA				ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
				PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN									
				ACONDICIONAMIENTO ZONA FEDERAL 1 Y 2	MANTENIMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO Y CHAPEO)	ACONDICIONAMIENTO ÁREA DE ALMACENAMIENTO	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (DRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL TIRADO Y CHAPADO	ALMACENAMIENTO DE MATERIAL Y RESGUARDO DE MAQUINARIA	TRITURADO Y CRIBADO DE MATERIAL	TRANSPORTE DE MATERIAL AL SITIO DE TIRO EN TURNO	REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLE	ABANDONO	
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
COMPONENTE	MEDIO	ELEMENTO													
MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1				I _{4,1}	I _{5,1}	I _{6,1}		I _{8,1}	I _{9,1}		I _{12,1}	
		NIVEL DE RUIDO	2	I _{1,2}	I _{2,2}	I _{3,2}	I _{4,2}	I _{5,2}	I _{6,2}		I _{8,2}	I _{9,2}		I _{12,2}	
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3						I _{6,3}			I _{9,3}		I _{12,3}	
		PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	4										I _{10,4}	I _{11,4}	
		EROSIÓN	5	I _{1,5}	I _{2,5}	I _{3,5}								I _{12,5}	
	AGUA	SUPERFICIAL	6					I _{5,6}							
		RÉGIMEN HÍDRICO	7					I _{5,7}							
		AGUA SUBTERRÁNEA	8											I _{12,8}	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9											I _{12,9}	
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10	I _{1,10}	I _{2,10}		I _{4,10}		I _{6,10}	I _{7,10}	I _{8,10}	I _{9,10}		I _{12,10}	
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11												
	FAUNA	TERRESTRE	12	I _{1,12}	I _{2,12}	I _{3,12}	I _{4,12}	I _{5,12}	I _{6,12}	I _{7,12}	I _{8,12}	I _{9,12}		I _{12,12}	
		ACUÁTICA	13					I _{5,13}							
		AVES	14	I _{1,14}	I _{2,14}			I _{5,14}	I _{6,14}		I _{8,14}			I _{12,14}	
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15					I _{5,15}	I _{6,15}	I _{7,15}	I _{8,15}			I _{12,15}	
MEDIO SOCIOCULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIO DE USO DEL SUELO	16												
	HUMANOS Y CULTURALES	SALUD Y SEGURIDAD	17					I _{5,17}	I _{6,17}		I _{8,17}	I _{9,17}	I _{11,17}		
MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18					I _{5,18}	I _{6,18}		I _{8,18}		I _{10,18}	I _{12,18}	

MATRIZ No. 3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTO ATRIBUTOS \	I _{1,2}	I _{1,5}	I _{1,10}	I _{1,12}	I _{1,14}	I _{2,2}	I _{2,5}	I _{2,10}	I _{2,12}	I _{2,14}	I _{3,2}	I _{3,5}	I _{3,12}	I _{4,1}	I _{4,2}	I _{4,10}	I _{3,12}	I _{5,1}	I _{5,2}	I _{5,6}	I _{5,7}	I _{5,12}	I _{5,13}	I _{5,14}	I _{5,15}	I _{5,17}	I _{5,18}	I _{6,1}	I _{6,2}	I _{6,3}	I _{6,10}	I _{6,12}	I _{6,14}	I _{6,15}	I _{6,17}	I _{6,18}	
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Intensidad	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2		
Extensión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4			
Persistencia	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Reversibilidad	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1				
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1			
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	1	4	4			
Periodicidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Recuperabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
IMPORTANCIA	-19	-21	-24	-19	-19	-21	-24	-19	-19	-24	-23	-21	-21	-21	-23	-21	-25	-25	-28	-28	-28	26	-26	-28	-25	-29	-24	28	-25	-28	-26	-23	-26	-25	-29	-23	28

Impactos ambientales menores de 25 se consideran **irrelevantes**, o sea **compatibles**

Impactos ambientales entre 25 y 50 se consideran **moderados**.

Impactos ambientales entre 50 y 75 se consideran **severos**.

Impactos ambientales mayores de 75 se consideran **críticos**.

MATRIZ No. 3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

I _{7,10}	I _{7,12}	I _{7,15}	I _{8,1}	I _{8,2}	I _{8,10}	I _{8,12}	I _{8,14}	I _{8,15}	I _{8,17}	I _{8,18}	I _{9,1}	I _{9,2}	I _{9,3}	I _{9,10}	I _{9,12}	I _{9,17}	I _{10,4}	I _{10,18}	I _{11,4}	I _{11,17}	I _{12,1}	I _{12,2}	I _{12,3}	I _{12,5}	I _{12,9}	I _{12,10}	I _{12,12}	I _{12,14}	I _{12,15}	I _{12,18}			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	4	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	4	4	1	1	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	
4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	4	4	1	1	4	1	4	4	4	4	4	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
-26	-20	-27	-23	-26	-27	-23	-23	-27	-23	28	-25	-28	-26	-24	-26	-23	-23	-23	-23	-23	30	27	27	30	36	33	35	33	41	26			

MATERIAL DE IMPACTO																			
IMPACTOS IDENTIFICADOS			ACCIONES DEL PROYECTO																
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN											
			ACONDICIONAMIENTO ZONA FEDERAL 1	ACONDICIONAMIENTO ZONA FEDERAL 2	MANTENIMIENTO DE CAMINO DE ACCESO (BACHEO Y CHAPEO)	ACONDICIONAMIENTO ÁREA DE ALMACENAMIENTO	TOTAL	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL (FRAGADO)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL- FRATEADO-CRAZADO	ALMACENAMIENTO DE MATERIAL Y RESGUARDO DE MAQUINARIA	TRATAMIENTO Y RECIBIDO DE MATERIAL	TRANSPORTE DE MATERIAL AL SITIO DE TIRO EN TURNO	REFABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	MANEJO DE COMBUSTIBLES	TOTAL	REFORESTACIÓN	TOTAL	TOTAL EFECTOS PERMANENTES	IMPORTANCIA FINAL
INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1					-25	-25			-25		-75	30	30	-45	-45	
		NIVEL DE RUIDO	2					-28	-28		-26	-28		-110	27	27	-83	-83	
	SUELO	GEOMORFOLOGÍA	3						-26						27	27	27	27	
		PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	4												30	30	30	30	
		EROSIÓN	5														-28	-28	
	AGUA	SUPERFICIAL	6					-28									26	26	
		REGIMEN HIDRICO	7					26											
		AGUA SUBTERRÁNEA	8																
BIÓTICO	FLORA	ESTRATO ARBÓREO	9												36	36	36	36	
		ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	10						-26	-27					-53	33	33	-20	-20
		VEGETACIÓN ACUÁTICA	11																
	FAUNA	TERRESTRE	12					-26	-26			-26			-78	35	35	-43	-43
		ACUÁTICA	13					-28							-28			-28	-28
		AVES	14					-25	-25						-50	33	33	-17	-17
PERCEPTUAL	ESTÉTICA	CALIDAD PAISAJÍSTICA	15					-29	-29	-27	-27				-112	41	41	-71	-71
SOCIOCULTURAL	USOS DEL TERRITORIO		USO DEL SUELO	16															
	HUMANOS Y CULTURALES		SALUD Y SEGURIDAD	17															
ECONÓMICO	ECONOMÍA	EMPLEO	18					28	28	28					84	26	26	110	110
			TOTAL					-136	-131	-53	-52	-105			-424	318	318	-106	-106

V.2. Identificación de impactos.

Se identificaron las acciones y factores del medio que presumiblemente impactan al llevar a cabo el presente proyecto, posteriormente se integro la matriz 1 identificación de impactos ambientales con **12** acciones susceptibles de causar impactos sobre **18** factores ambientales y socioeconómicos, de esta matriz de impacto se construye la matriz 2 cribada de impactos en la que se detectaron **109** interacciones, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial, con estas interacciones se genera la matriz 3 de valoración, esta matriz nos permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos generados.

Luego de generar la matriz 3 de valoración se construye la matriz 4 de importancia final la cual únicamente contiene los valores de impacto que sobrepasan un umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores de importancia inferiores de (25) son irrelevantes, o sea compatibles.

De esta manera se identificaron **67** interacciones, de los cuales **38** fueron considerados como impactos significativos, dichas interacciones se encuentran representadas en la matriz 4 de importancia final.

V.2.1 Evaluación de los impactos significativos.

A continuación se presenta la descripción de los impactos ambientales conforme a la actividad realizada y las características del elemento evaluado.

Es importante recordar que este proyecto ya tiene sus áreas habilitadas, únicamente se considera un mantenimiento de las mismas.

❖ A condicionamiento del sitio.

➤ Acondicionamiento de zona federal 1 y 2.

Los impactos generados durante esta actividad del proyecto se consideran como **irrelevantes poco significativos**, ya que el proyecto pretende aprovechar accesos al río ya establecidos, los cuales están en condiciones de pendiente adecuada para tránsito de maquinaria y camiones tipo volteo, es un área con escasa vegetación, por lo que no requiere de ningún acondicionamiento como bacheo o deshierbe. Los impactos generados son de extensión puntual, se manifiesta en el corto plazo pero de persistencia fugaz, reversible en el corto plazo, mitigable, poco sinérgicos y no acumulativos.

➤ **Mantenimiento de Camino de acceso al banco de extracción.**

Las acciones que generarán contaminación atmosférica durante la fase de preparación del sitio, derivarán de la introducción de camiones tipo volteo para el transporte de material para bacheo, que por ser vehículos con motores de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmósfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire y produciendo ruido. Se consideran impactos de baja a moderada intensidad, de extensión puntual, por la superficie considerada para los caminos de accesos en evaluación y el tiempo que se llevaría el bacheo tomando en cuenta que son caminos en buen estado, considerando un horario diurno. Se espera que se genere material particulado durante las actividades de deshierbe (chapeo), al retirar la vegetación a la orilla de los caminos. Esta contaminación se considera poco significante ya que se trata de impactos fugaces, reversibles y periódicos que se limitan a un horario laboral y las emisiones se encontrarán dentro de los niveles permisibles por la normatividad vigente.

Los impactos a los factores ambientales tales como niveles de ruido y fauna terrestre, aves y estructura del suelo, por el acondicionamiento del camino de acceso (bacheo), se consideran irrelevantes y poco significativos, ya que actualmente dicho camino se encuentra en buen estado para el tránsito de maquinaria permitiendo el adecuado rodamiento de maquinaria y camiones tipo volteo, por lo que el acondicionamiento es mínimo únicamente se realizara bacheo con material del propio banco, mejorando así el rodamiento de la maquinaria pesada y camiones, (valores obtenidos -24, -21, y -23).

➤ **Acondicionamiento del área de almacenamiento.**

Las acciones que generaran para el acondicionamiento del área de almacenamiento son poco significativas debido a que es un área ya habilitada en donde lo único que requiere es un bacheo para un buen rodamiento de los camiones tipo volteo, esta actividad es mínima y en poco tiempo de ejecución, presenta poca o nula vegetación la cual no representa ningún obstáculo para los camiones tipo volteo, los valores obtenidos son -21 para el factor calidad del aire, -21, para el factor ruido, esto debido de la introducción de camiones tipo volteo para el transporte de material para bacheo, así como el ruido que estos generen, para el factor vegetación arbustiva y herbácea se obtuvo un valor de -23, pues, es un sitio ya habilitado en donde se retirara únicamente algunas malezas que impidan el paso de los camiones tipo volteo, los cuales como ya se dijo son escasas a nulas en el área destinada para almacenamiento, así también para el factor fauna terrestre se obtuvo un valor de -21 debido al tránsito de camiones tipo volteo en un área desprovista de vegetación no presenta más que algunos reptiles como lagartijas las cuales son tolerantes al ruido y vibraciones que los camiones tipo volteo causan y que generalmente encuentran refugio a las orillas del área a utilizar.

Fase de operación

❖ Extracción de Material (Dragado).

La extracción es la actividad más importante del proyecto la cual impacta a los factores ambientales tales como calidad del aire (-25), nivel de ruido (-28), aunque dicha actividad sea intermitente, los niveles de emisiones a la atmósfera y ruido emitidos por la excavadora en el turno de trabajo, representa una molestia principalmente para el personal del frente de trabajo, ya que en el sitio del proyecto es un lugar abierto, con vegetación suficiente que sirve como amortiguamiento en la dispersión del ruido; dada la naturaleza del proyecto y la dinámica del mismo, la presencia y el constante movimiento de la maquinaria de extracción sobre el cauce del río trae como consecuencia la alteración y perturbación en el agua, es decir genera turbiedad en la columna de agua por la suspensión de sedimentos, resultando un impacto moderado (-28); otros factores ambientales que se verán afectados durante la jornada de trabajo es la fauna acuática, fauna terrestre, aves, así como calidad paisajística (valores obtenidos -28, -26, -25, y -29 respectivamente), debido al constante movimiento de la excavadora al estar extrayendo el material pétreo.

La extracción del material es una actividad que genera impactos positivos sobre los elementos régimen hídrico y generación de empleo (valor obtenido 26 y 28 respectivamente).

La generación de empleo se considera como un impacto moderado, el impacto es positivo ya que el mismo se refiere a la generación de empleos en el tiempo que dure en operación este proyecto. La generación de empleo permanente es provocada por la contratación de mano de obra para las fases de extracción operación. El impacto es positivo ya que el mismo se refiere a la generación de empleos permanentes. Sin embargo, para evitar sinergias que pudieran provocar afectaciones que desencadenen demanda de vivienda y servicios como agua potable, electricidad, alimentación, etc., el Promovente implementará una política de contratación de mano de obra y empleados que radiquen en la localidad.

Este impacto se califica como moderado. En términos generales la generación de empleo tanto temporal como permanente es un impacto positivo moderado.

❖ **Carga y transporte del material al área de almacenamiento temporal, triturado y cribado.**

Los factores que impactará de manera negativa pero moderada durante esta actividad son la calidad del aire (-25), nivel de ruido (-28) debido a las emisiones de los camiones de volteo por el constante movimiento de los mismos sobre la zona federal, cauce y camino de acceso. Otros elementos que también serán impactados en esta etapa son la fauna terrestre (-26), las aves (-25), así como la calidad paisajística, (-29). Estos últimos se consideran sinérgicos al generar niveles de ruido durante el tránsito de los camiones tipo volteo.

Además se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

❖ **Almacenamiento temporal y Resguardo de Maquinaria.**

Esta actividad es importante para el proyecto e impacta a los factores ambientales estrato arbustivo y herbáceo (-26), ya que el material almacenado y el tránsito de camiones tipo volteo impide el crecimiento de vegetación alguna aunque dicha actividad sea intermitente; la calidad paisajista es otro factor que es impactado de madera moderada y acumulativo (-27) al modificar el aspecto visual de una superficie al mantener material acumulado en montones de aproximadamente 56 m³.

❖ **Triturado, cribado, almacenamiento temporal y despacho.**

Esta actividad es importante para el proyecto e impacta a los factores ambientales nivel de ruido (-26), aunque dicha actividad sea intermitente, los niveles de emisiones a la atmósfera y ruido emitidos por la trituradora y camiones en un momento dado, representa una molestia para el personal del frente de trabajo principalmente, ya que en el sitio del proyecto no existen casas habitación cercanas; la calidad paisajista es otro factor que es impactado de madera moderada y acumulativo (-27) al modificar el aspecto visual de una superficie al mantener material acumulado en montones de aproximadamente 14 m³ o quizás menos dependiendo de la capacidad de trituración o demanda de material, además de mantener una trituradora en el sitio la cual contrasta con el espacio; otro factor que se verá afectado en esta área es el estrato herbáceo (-27) ya que por el tránsito de camiones volteo, así como los espacios ocupados por material impiden el crecimiento de vegetación.

Sin embargo se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

❖ **Transporte de material al sitio de tiro en turno.**

Los factores que impactará de manera negativa pero moderada durante esta actividad son la calidad del aire (-25), nivel de ruido (-28), debido a las emisiones de los camiones de volteo por el constante movimiento de los mismos sobre camino de acceso. Otros elementos que también será impactado en esta etapa es la compactación del suelo y, fauna terrestre (valores obtenido -26 y -26 respectivamente).

❖ **Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo.**

La Reparación Mantenimiento de la Maquinaria implica impactos ambientales de carácter **irrelevantes poco significativo o compatible** sobre las propiedades fisicoquímicas del suelo (por derramas accidentales de grasas y combustibles), ya que las reparaciones y el mantenimiento se recomienda sea de manera continua. Además es indispensable mencionar que en lugar del proyecto no se realizará ningún tipo de mantenimiento este se hará en el área de resguardo de maquinaria, el cual, se encuentra fuera del sitio del proyecto y cuenta con un área techada y piso de concreto.

❖ **Manejo de combustible.**

El Manejo de Combustible representa un riesgo al ambiente y a la seguridad a los trabajadores, sin embargo no se pretende almacenar, únicamente se transportara el combustible al lugar de resguardo de maquinaria y se recargara el combustible necesario para una jornada de trabajo, dicho transporte se hará empleando bidones de 50 litros debidamente identificados, así como proporcionar el equipo adecuado de protección personal para el manejo del mismo y disminución del riesgo, se recomienda apegarse a la NOM-011-SCT2-2003 que establece las condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligroso en cantidades limitadas.

Abandono del sitio.**❖ Reforestación.**

La fase de abandono contempla la realización de inspecciones y continuar con las actividades de reforestación correspondientes. Todo lo anterior con el fin de mitigar los impactos producidos, se presentan impactos positivos, acumulativos y sinérgicos.

Los factores que son impactados de manera positiva por esta actividad son: calidad del aire (+30), nivel de ruido (+27), erorabilidad (+30), Estructura del suelo (+27), Estrato arbustivo y herbáceo (+33), Fauna terrestre (+33) aves (+33), y por último la calidad paisajística (+41), esto se debe dar al mejorar las condiciones naturales del medio circundante al proyecto, debido al incremento en la cubierta vegetal (estrato arbóreo el cual tiene un valor de +36) y por tanto mejoramiento del hábitat para la biota en general, los impactos resultantes son benéficos moderados.

Además se genera un impacto moderado positivo (+28) en lo que respecta a generación de empleo.

VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

VI.1 Descripción De La Medida o Programa De Medidas De Mitigación o Correctivas Por Componente Ambiental.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Descripción De La Medida o Programa De Medidas De Mitigación o Correctivas Por Componente Ambiental.
Propuesta de medidas protectoras o correctoras complementarias.

Calendarización de las medidas de mitigación 2018 - 2022:

ACTIVIDADES	M E S E S											
	1			2			3			4		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANAS												
<i>PREPARACION DEL SITIO (2018)</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Delimitación de áreas a intervenir</i>	1											
<i>Humedecer áreas a Intervenir</i>	1											
<i>Colocación de Letreros</i>	1											
<i>Colocación de Testigos Fisicos y Mojoneras</i>	1											
<i>OPERACIÓN (Periodo: 2018 - 2022)</i>												
<i>Fomentar Consciencia a Ambiental Mediante Platicas o Folletos</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Recolección de Residuos Peligrosos</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Entrega de Residuos Peligrosos</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Mantenimiento de Maquinaria</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Recolección de Residuos Sólidos</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Cubrir con lona- camiones cargados durante el transporte</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Reforestación de Margenes colindantes a la extracción</i>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Nota: El Abandono del sitio se contempla llevarse a cabo hasta la fecha en que se vencerá la autorización solicitada para la ejecución del proyecto, en materia de Impacto Ambiental.

Propuesta de medidas protectoras o correctoras complementarias.

A) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
AIRE (EMISIONES Y NIVEL DE RUIDO)	ACONDICIONAMIENTO DE CAMINO DE ACCESO AL BANCO DE EXTRACCIÓN (BACHEO)	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ HUMEDECER EL CAMINO DE ACCESO ANTES DE COMENZAR EL BACHEO. ➤ EN CASO DE SER NECESARIO SE DEBERÁ HUMEDECER AL MATERIAL QUE SE EMPLEA PARA EL BACHEO CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR LAS EMISIONES DE POLVO A LA ATMOSFERA. ➤ PARA PREVENIR EL DAÑO POR RUIDO, SE PROPONE PROTEGER CON EL EQUIPO Y VESTIMENTA ADECUADA A LA PERSONA QUE OPERE LA MAQUINARIA PESADA O QUE ESTE EN CONTACTO CERCANO A DICHA MAQUINARIA. (EXCAVADORAS Y CARGADOR FRONTAL). 	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO, SUELO (ESTRUCTURA Y ERODABILIDAD)			<ul style="list-style-type: none"> ➤ DELIMITAR LAS ÁREAS A INTERVENIR DURANTE EL ACONDICIONAMIENTO. ➤ EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO. ➤ HUMEDECER CON AGUA LAS ÁREAS DE TRABAJO DONDE SE UTILICE MATERIAL VOLÁTIL (POLVO). 	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
FLORA (ESTRATO ARBÓREO Y VEGETACIÓN ACUÁTICA)	LIMPIEZA SELECTIVA	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EVITAR LA ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN INNECESARIA. ➤ PROHIBIR QUEMA DE PASTIZALES Y EVITAR EL USO DE DEFOLIANTES. ➤ AHUYENTAR CUALQUIER ANIMAL QUE SE LOCALICE EN LA ZONA DE TRABAJO 	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN SE REALIZARAN CADA VEZ QUE SE REALICE EL ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESOS, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
SALUD Y SEGURIDAD	SEÑALAMIENTOS	POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ESTABLECER LA DELIMITACIÓN FÍSICA DEL ÁREA A TRAVÉS DE LETREROS. ➤ COLOCAR SEÑALAMIENTO DE ADVERTENCIA EN LOS CRUCES DE VÍA. ➤ COLOCAR RÓTULOS DONDE SE INDIQUE LA OBLIGACIÓN DE USAR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. ➤ COLOCAR RÓTULOS A LA ENTRADA DEL PREDIO EN DONDE INDIQUE NO. DE TÍTULO DE CONCESIÓN. ➤ INDICAR RÓTULOS EN LOS RECIPIENTES DE BASURA INDICANDO EL TIPO DE DESHECHO QUE DEBERÁ DEPOSITARSE EN EL RESPECTIVO RECIPIENTE. 	ESTAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN TENDRÁN UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

B) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
AIRE (EMISIONES Y NIVEL DE RUIDO)	EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SEGUIR EJECUTANDO EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A EQUIPOS Y MAQUINARIA QUE UTILICEN COMBUSTIBLES FÓSILES O TOMAR EL PROGRAMA PRESENTADO EN ESTE DOCUMENTO. ➤ PARA PREVENIR EL DAÑO POR RUIDO, SE PROTEGERÁ CON EL EQUIPO Y VESTIMENTA ADECUADA AL PERSONAL QUE LABORE O PERMANEZCA EN CONTACTO DIRECTO CON LAS FUENTES EMISORAS DE RUIDO. (EXCAVADORAS Y CARGADOR FRONTAL). ➤ EVITAR DEJAR FUNCIONANDO MAQUINARIA SIN SER UTILIZADA ➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA DISMINUIR LAS EMISIONES DE RUIDO. ➤ PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL PÉTREO AL PUNTOS DE VENTA, EL MATERIAL PÉTREO TRANSPORTADO DEBERÁ SER CUBIERTO CON LONA PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE PARTÍCULAS. ➤ HUMEDECER LOS CAMINOS DE ACCESO DURANTE LAS JORNADAS DE TRABAJO, PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE POLVO. 	SE EJECUTARA DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Y TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.
SUELO (ESTRUCTURA, ERODABILIDAD, Y PROPIEDADES QUÍMICAS)	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL SITIO DE TIRO EN TURNO.	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ EJECUTAR LAS OBRAS EN LOS TIEMPOS PROGRAMADOS Y EN ÁREAS DESTINADAS PARA ELLO. ➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES LOS VEHÍCULOS EMPLEADOS EN LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA PARA EVITAR FUGAS DE COMBUSTIBLE Y/O LUBRICANTES, A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN AL INICIO Y FINAL DE LA JORNADA DE TRABAJO. ➤ NO DEJAR MAQUINARIA O EQUIPO DENTRO DE CAUCE O ZONA FEDERAL AL FINALIZAR ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN. ➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO. ➤ EVITAR DERRAMAR ACEITES, COMBUSTIBLES, GRASAS U OTRAS SUSTANCIAS, DE MANERA INTENCIONAL QUE CONTAMINEN EL SUELO. ➤ POR DERRAME ACCIDENTAL DE ALGÚN RESIDUO PELIGROSO RETIRAR EL SUELO CONTAMINADO Y ENTREGAR A UNA EMPRESA ESPECIALIZADA PARA SU DISPOSICIÓN FINAL. ➤ NO ABASTECER COMBUSTIBLE DENTRO DE CAUCE, ZONA FEDERA. ➤ ABASTECER COMBUSTIBLE EN EL ÁREA DE RESGUARDO DE MAQUINARIA. 	SE EJECUTARA DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Y TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.

FLORA Y FAUNA ACUÁTICA			<ul style="list-style-type: none"> ➤ PROHIBIR LA CAZA, CAPTURA O COMERCIALIZACIÓN DE CUALQUIERA DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA PRESENTE EN EL ÁREA. ➤ DAR MANTENIMIENTO A LOS LETREROS ALUSIVOS A PROHIBIR LA CAZA, CAPTURA O COMERCIALIZACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA. ➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES EL EQUIPO PARA EVITAR EMISIONES DE RUIDO. ➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO. ➤ RETIRAR CUALQUIER ANIMAL QUE SE LOCALICE ENTRE LA ZONA DE TRABAJO Y REUBICARLO LATERALMENTE EN UN HÁBITAT SIMILAR AL QUE SE ENCONTRÓ 	SE EJECUTARA DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Y TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.
CONTAMINACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS	POR BASURA PRODUCIDA POR LOS TRABAJADORES DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO	NEGATIVO (MEDIDA PREVENTIVA)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ORIENTAR Y CONCIENTIZAR AL PERSONAL INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO MEDIANTE PLÁSTICAS O FOLLETOS. ➤ SELECCIONAR ÁREAS ESPECÍFICAS PARA EL DEPÓSITO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS O RETOMAR LOS MENCIONADOS EN ESTE MANIFIESTO. ➤ SEMANALMENTE DEBERÁN RETIRARSE RESIDUOS SÓLIDOS DE LOS CONTENEDORES Y TRANSPORTARLOS AL TIRADERO A CIELO ABIERTO DE TAPACHULA O AL SITIO QUE CONVENGAN LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES. ➤ SEGUIR LAS RECOMENDACIONES PLASMADAS EN EL PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE ESTE MANIFIESTO. 	SE EJECUTARA DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Y TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.
AGUAS SUPERFICIALES	EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS. CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAÍDO AL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL O SITIO DE TIRO EN TURNO.	NEGATIVO (MEDIDA PREVENTIVA)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ REALIZAR LA EXTRACCIÓN DE AGUAS ABajo HACIA AGUAS ARRIBA. ➤ EVITAR DERRAMAR ACEITES, COMBUSTIBLES, GRASAS U OTRAS SUSTANCIAS, DE MANERA INTENCIONAL QUE CONTAMINEN EL AGUA. ➤ MANTENER EN BUENAS CONDICIONES LOS VEHÍCULOS EMPLEADOS EN LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA PARA EVITAR FUGAS DE COMBUSTIBLE Y/O LUBRICANTES, A TRAVÉS DE UNA REVISIÓN AL INICIO Y FINAL DE LA JORNADA DE TRABAJO. ➤ EJECUTAR UN PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO. ➤ NO ABASTECER COMBUSTIBLE DENTRO DE CAUCE, ZONA FEDERA O CERCA DEL ÁREA DE PROYECTO. ➤ ABASTECER COMBUSTIBLE EN EL ÁREA DE RESGUARDO DE MAQUINARIA. 	SE EJECUTARA DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO Y TENDRÁ UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE DICHO PROYECTO.

c) ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

FACTOR	ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DURACIÓN
CALIDAD DEL AIRE	REFORESTACIÓN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	POSITIVO MODERADO	SE PROPONE SEGUIR CON EL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN PRESENTADA A PROFEPA O BIEN RETOMAR EL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN PRESENTADO EN ESTE DOCUMENTO, SEGÚN DECIDA LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE. PRESENTAR INFORMES DE LAS ACTIVIDADES QUE SE LLEVEN A CABO A LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE.	LA REFORESTACIÓN SE LLEVARÁ A CABO DE ACUERDO AL CALENDARIO INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO, SIEMPRE Y CUANDO LA AUTORIDAD EVALUADORA ASÍ LO DETERMINE.. ESTA MEDIDA DE PREVCIÓN SE REALIZARA DE FORMA ANUAL, SE CONSIDERA CON UNA DURACIÓN IGUAL AL TIEMPO QUE DURE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
NIVEL DE RUIDO				
AGUA SUBTERRÁNEA				
SUELO				
ESTRATO ARBÓREO				
AVES				
CALIDAD PAISAJÍSTICA				
ERODABILIDAD				
ESTRATO ARBUSTIVO				
EMPLEO				

DELIMITACIÓN DE ÁREAS A INTERVENIR.

Permite durante la preparación del sitio, eliminar únicamente la vegetación que ofrece un obstáculo para el tránsito de maquinaria o camiones tipo volteo, o bien que impide las maniobras de estos, sin afectar vegetación de forma innecesaria; creando límites físicos que permite al trabajador conocer los espacios de desplazamiento o intervención durante las actividades que le corresponda.

HUMEDECER ÁREAS A INTERVENIR.

Regar el suelo antes de realizar cualquier actividad en él, impide la dispersión de partículas de polvo, evitando que este cubra las hojas de árboles, arbustos o algunas herbáceas cercanas al sitio de intervención; reduciendo la posibilidad de ser afectadas al no recibir la cantidad de luz que permite la fotosíntesis al mantener una película de polvo en sus hojas.

Colocación de letreros.

La colocación de letreros con mensajes ecológicos y preventivos de forma estratégica en los sitios de intervención y accesos, permite a los trabajadores reafirmar la concientización del medio ambiente, así como prevenir accidentes a personas ajenas al proyecto.

Colocación de Testigo Físico de concreto, Monumento o Mojónera en vértices del polígono de extracción

Con la finalidad de poder identificar con precisión el tramo del cauce del río que será concesionado ante la Comisión Nacional del Agua para la extracción de material, se deberá colocar, previo al inicio de operación, un testigo físico de concreto, monumentos de concreto y/o mojoneras tanto en los vértices que conforman el polígono, como en estaciones intermedias en caso de ser necesario, dicho testigo físico deberá ser hincado a una profundidad de 1.50 metros, el cual deberá contener la elevación sobre el nivel del mar, para evitar que se drague por debajo de la cota de 1.00 m., esto con el objeto de verificar el avance o modificación del fondo del río en visitas de supervisión que la Comisión Nacional del Agua o la Procuraduría de Protección al Ambiente programen durante el tiempo que se otorgue dicha concesión.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El siguiente programa fue elaborado para reducir riesgos al ambiente y fomentar la concientización del personal ante los residuos que ellos generen dentro de las actividades correspondientes al proyecto denominado "**Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas**".

Objetivos:

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por residuos sólidos durante la ejecución de este proyecto y asegurando el buen manejo y la disminución de los riesgos que estos provocan, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de residuos sólidos.
- Mitigar o eliminar los efectos que los residuos sólidos generados puedan ocasionar al ambiente en el área donde se desarrollará el proyecto de extracción de material pétreo.

Tipo de residuos generados

En el presente proyecto se tiene contemplado generar los siguientes residuos sólidos:

- Envases, principalmente de bebidas y envolturas de alimentos (vidrios, latas, papeles).
- Residuos domésticos (materia orgánica principalmente por restos de comida).

Tipo de recipientes a usar

Para el proyecto se recomienda los siguientes contenedores:

- Tambos de 200 litros de capacidad, el cual debe cumplir con las siguientes características:
 - Debe ser de material plástico preferentemente,
 - Tener tapa para evitar fauna nociva y dispersión por viento,
 - No deben tener agujeros para evitar escurrimientos de lixiviado.
 - Deben estar rotulados señalando el tipo de residuo a contener.

Distribución de los tambos:

Se pretende colocar los recipientes de la siguiente manera:

- Un tambo en zona federal.
- Dos tambos en el área de resguardo de maquinaria.
- Dos tambo para el área almacenamiento, triturado y cribado.

Recomendación para el personal

Se hacen las siguientes recomendaciones para evitar la contaminación del área por residuos sólidos:

- Colocar la basura en los recipientes correspondientes.
- No tirar basura al suelo.
- No ingerir alimento a la orilla del río.
- Cuando no se cumpla con el punto anterior recolectar la basura y depositarlo en los contenedores.
- Tapar bien los tambos para evitar la dispersión, por roedores y viento
- Cuidar los recipientes de basura.
- Avisar cuando los recipientes estén rotos.

Es indispensable que el promovente genere conciencia de la utilización de las recomendaciones a cada trabajador de manera oral y escrita, así como colocar en lugares estratégicos dichas recomendaciones.

Disposición final de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados en el presente proyecto se enviaran al "Tiradero a cielo abierto de residuos sólidos municipales de Tapachula, Chiapas; por lo que se hacen las siguientes recomendaciones para el traslado de los residuos:

- Tapar bien los recipientes en el cual se transportaran.
- Sujetar los recipientes para evitar que estos se caigan.
- Que el chofer tenga precaución al tomar las curvas.
- Manejar a una velocidad adecuada.
- Al llegar al lugar de descarga verificar que toda la basura contenida en el tambo sea retirado en su totalidad.

Monitoreo.

Con el Objetivo de llevar un monitoreo de los residuos sólidos que se generen en el área de proyecto se sugiere llevar a cabo la siguiente hoja de monitoreo.

Hoja de monitoreo de residuos sólidos.			
Salida de residuos.		Responsable del transporte.	
Día /mes/ año.	Hora.	Nombre.	Firma.

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

El siguiente programa fue elaborado para reducir riesgos al ambiente y al personal durante la ejecución del proyecto denominado **"Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas"**.

Objetivos.

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados por residuos peligrosos durante la ejecución de este proyecto y asegurando el buen manejo y la disminución de los riesgos que estos provocan, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de residuos peligrosos.
- Mitigar o eliminar los efectos que estos residuos peligrosos puedan ocasionar al ambiente en el área donde se desarrollará el proyecto.

METODOLOGÍA**1) Recipientes**

Se recomienda usar los siguientes recipientes:

- Tambo de plástico con tapa con capacidad de 200 litros
- Bolsas de plástico de 90 x 60 cm.

Consideraciones que se deben tomar para los recipientes:

- Identificar los recipientes por la peligrosidad de los residuos.
- Se recomienda que los recipientes no tengan fisuras o agujeros.
- Mantener siempre tapados los recipientes.
- Numerar los tambos.

2) MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos serán identificados mediante el código CRETIB, estipulado en la NOM-052-SEMARNAT-1993, en la cual se enlistan los residuos peligrosos que ya han sido caracterizados y que por lo tanto no requieren análisis CRETIB.

En la siguiente tabla se incluye el Código CRETIB y el Número del Instituto Nacional de Ecología según lo estipulado en la tabla 1 del anexo 3 de la presente norma.

TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN OFICIAL)	TIPO DE RESIDUO (DENOMINACIÓN INTERNA)	CLAVE CRETIB	NO. INE
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de material y residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estopa impregnadas de grasa o aceites. • Envases que hayan contenido aceite o grasa. • Filtros • Tierras impregnadas de aceite o grasas. 	T	RPNE.1/01
Aceites lubricantes gastados	Aceites usados de maquinaria	T, I	RPNE1.1/03

Los residuos peligrosos contemplados en este proyecto son:

- Grasas y aceites.
- Estopa impregnadas de grasa o aceites.
- Envases que hayan contenido aceite o grasa.
- Filtros.
- Tierra impregnada ya sea de aceite o grasa ocasionada por accidente.

3) En caso de cambio de aceite:

Cuando la maquinaria no pueda trasladarse al respectivo taller para su cambio de aceite se recomienda lo siguiente:

- Colocar un recipiente bajo el tapón para recibir el aceite.
- Verificar que el recipiente que va a contener el aceite tenga la suficiente capacidad para evitar derrame.
- **En caso** de derrame seguir lo estipulado en el apartado 5.
- Colocar el aceite en los contenedores.

4) En caso de cambio de filtro:

Cuando se requiera hacer cambio de filtro dentro del área del proyecto se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Retirar el filtro cuidando que no se contamine el suelo.
- En caso de no poder cumplir con lo anterior colocar bolsas o papel para evitar la contaminación.
- Colocar el filtro en los depósitos correspondientes.

5) En caso de contaminación de suelo:

Cuando sea inevitable la contaminación del suelo se debe realizar lo siguiente:

- Delimitar el área afectada.
- Retirar el suelo afectado hasta una profundidad donde se observe que el suelo este limpio.
- Colocar la tierra contaminada en recipientes.

6) Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos:

- Estar separadas de las áreas de producción.
- Deberán ser ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones
- Los pisos deberán contar con pendientes y canaletas, con el objeto de conducir los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.

- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos
- No deben existir conexiones con drenajes.
- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.
- Contar con sistemas contra incendio y equipos de seguridad para atención de emergencias.

6) MONITOREO.

Para llevar un buen monitoreo y hacer un buen uso de los residuos peligrosos, se debe llevar a la práctica la siguiente bitácora conteniendo datos tales como:

Generación de residuo			Salida a confinamiento		
Contenedor o Recipiente.	Tipo de residuo (Denominación oficial).	No. INE	Fecha de salida.	Autorización.	Confinamiento (Compañía especializada).

PROGRAMA DE REFORESTACION.

El siguiente programa de reforestación se enfoca al manejo y monitoreo de especies nativas presentes en el proyecto denominado "**Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas**", con este programa se podrá atenuar y en su momento restaurar el daño realizado, dicha reforestación se deberá implementar en zona federal y en terrenos aledaños al proyecto o en su caso realizar convenios con las autoridades competentes.

Objetivos.

Tratando de atenuar algunos de los impactos generados durante la operación, que es donde mayormente se tiene presencia de ellos, así como, asegurar una disminución a corto plazo de los impactos generados al concluir el proyecto, se pretende alcanzar los siguientes puntos.

- Generar una metodología para el manejo de las especies nativas durante y posterior al desarrollo de las actividades de reforestación planteado.
- Mitigar o eliminar los efectos que el desarrollo del proyecto, puedan generar sobre las especies del área donde se desarrollará el mismo.
- Restituir la vegetación y el aspecto paisajístico de la zona circundante del río Coatán.

Descripción de actividades.

Las actividades de reforestación de especie nativas o frutales para este proyecto requieren del desarrollo de diversas actividades como son educación no formal (capacitación), plantación, restauración, manejo, protección y vigilancia para lograr los mejores resultados y cumplir con los objetivos planteados, dentro de estas se incluyen:

- Elaboración de actividades programadas.
- Generar conciencia o responsabilidades directas a los trabajadores con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Materiales y equipo requerido.**Equipo humano.**

Para llevar a cabo el programa de manejo y monitoreo, es necesario contar con el siguiente personal: Un encargado de la obra y tres trabajadores de apoyo para la realización de las diferentes actividades, con el fin de garantizar y verificar el cumplimiento de todas las acciones programadas.

Materiales.

Palas o palin.

Barreta o barretón.

Carretilla.

Tambos de 200 l o de mayor capacidad.

Guantes.

Machetes.

Cubetas

Costales.

Bolsas de plástico.

Cinta métrica.

Insumos.

Como insumos podemos considerar Abono orgánico (composta).

Metodología para el manejo de especies.

Dado la naturaleza del proyecto será necesaria la compra o gestionar la donación de plántulas frutales, en este caso se opta por el de la plantación, para el caso de las plántulas nativas de sembrar o en su defecto se generan por el método de estaca de cepa común.

Es indispensable mencionar que el promovente puede trabajar en coordinación con programas de CONAFOR y SEMARNAT, en materia de capacitación y asistencia técnica.

Programa de reforestación:

En el siguiente programa se utilizan dos diferentes métodos:

Propagación por semilla

- La propagación masiva de estas especies puede ser por medio de la formación en vivero de bancos de plántulas.

- Para lograrlos las semillas deben sembrarse casi inmediatamente después de su colecta.
- La colecta se debe hacer en el momento preciso de maduración de las semillas y ponerlas en las condiciones ambientales idóneas (con agua y sustrato adecuados).
- Debemos establecer las plántulas en envases o en camas de crecimiento.
- Se debe vigilar el desarrollo normal de la raíz, para evitar problemas de enrollamiento.
- Su trasplante a los sitios de reforestación deberá involucrar una serie de ensayos que indiquen la talla, época y preparación del terreno más propicia para realizarla.

Propagación vegetativa

- La técnica consiste en cortar ramas, pencas u otro tipo de segmentos de la planta en crecimiento y plantarlas en el suelo para provocar su enraizamiento.
- Cubrir con suelo secciones del tallo o ramas de un árbol no cortado para inducir la aparición de raíces en la sección cubierta antes de cortar el segmento que será plantado (también llamados acodos).
- Para establecer plantaciones de árboles propagados vegetativamente se requiere utilizar meristemos (material fisiológicamente juvenil).

I.- Preparación de viveros

Para la instalación del vivero debe considerarse lo siguiente:

- El vivero debe establecerse en un sitio próximo al área a reforestar.
- Debe considerarse la producción de plántulas para un año.
- Condiciones ambientales favorables
- Un riego adecuado.
- Protección contra animales
- Manejo de sombra

Es indispensable mencionar que el tamaño del vivero que se instala depende de la cantidad de plantas a producir. En este caso se sugiere la cantidad de 1000 árboles por hectárea que el promovente este obligado a reforestar no olvidando que debe incluir el 10 % de plántulas en exceso para prever la resiembra.

En algunos casos, cuando los requerimientos de producción no pueden ser solventados a nivel local, en este caso las plantas frutales, se compraran en viveros comerciales o locales.

1.1 Germinadores

- Se procede a la construcción de los germinadores donde se colocarán las semillas de las especies a producir.
- Se realizan estilos talanquera o aéreos; también pueden construirse en forma de camellones en el suelo.
- Los camellones para la producción de plantas, estos no tengan un ancho mayor de 1.20 metros y un largo máximo de 20 metros.
- El sustrato debe ser arenoso para favorecer la rápida infiltración del agua.
- Antes de ser colocado el sustrato, el mismo debe colarse para sacar la materia gruesa y piedrecillas.
- Por último, debe desinfectarse con agua hirviendo.

1.2 Método de producción de plántulas

Cuando se tienen las plántulas listas para el transplante y dependiendo de la especie, se debe decidir el sistema de producción que se utilizará:

- Si es a raíz desnuda, debe sembrarse en camellones;
- Si será en pilón, se debe decidir si se utilizarán bolsas, tubetes u otro tipo de envase.

Método de producción	Ventajas	Desventajas
Raíz desnuda	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se puede hacer siembra directa sin germinador. ➤ Menos costoso. ➤ Facilidad de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Producción menos homogénea. ➤ Mayor estrés de las plantas al llevarlas al campo.
En envase	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor probabilidad de sobrevivencia inicial. ➤ No se exponen las raíces al sol y al viento durante el transporte. ➤ Menor exigencia en la reparación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor costo de producción. ➤ Riesgos de obtener sistemas radicales con retorcimientos de la raíz principal. ➤ Se pueden transportar pocas plantas a la vez.

Se recomienda la producción en bolsas o envases, especialmente, cuando el vivero está ubicado en el área de plantación, ya que no hay costos de transporte y los plantones pueden adaptarse más fácilmente a su nuevo medio, si llevan sus raíces protegidas por el sustrato preparado para la producción.

1.3 Preparación de sustrato

Independientemente de la manera como se realice la producción, la preparación del sustrato para el crecimiento de las plantas es fundamental. Cuando se utilicen camellones para la producción de plantas a raíz desnuda, es importante:

- Colarlo o cernirlo para que esté libre de terrones y piedras
- Mezclarlo con mantillo (capa de tierra con hojarasca que se forma bajo el bosque) y arena para tener una mejor textura.
- La profundidad del sustrato preparado debe ser 20 cm.
- Para el llenado de bolsas, también se debe preparar el sustrato. Se recomienda una mezcla de suelo, arena de río, suelo de bosque que ayuda a la inoculación de elementos del bosque,
- Así también la utilización de material orgánico maduro (gallinaza, aserrín o cascarilla de café), libre de malezas e impurezas y que no se encuentre en fase de descomposición o fermentación.

Por otro lado si en su momento se cuenta con los recursos se pedirá asistencia a viveros para que proporcione el sustrato con las características antes citadas o bien pedir el apoyo a la CONAFOR y SEMARNAT.

Cuidados en el vivero

Una vez que se tengan las plántulas en los sitios de crecimiento, los cuidados deben ser constantes y se debe llevar un control de los mismos. Las actividades a realizar son:

Riego

- El riego puede realizarse con regaderas, mangueras o dispositivos para el riego.
- Se debe controlar la caída del chorro de agua sobre las camas o envases de crecimiento.
- Aplicarse preferiblemente en horas muy tempranas de la mañana y las últimas horas de la tarde.
- Hay que tener cuidado de no realizar riego excesivo.
- Controlar la elevación de la temperatura en el suelo mediante techo en las camas de los viveros.

Deshierbe

- Esta práctica evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes.
- El deshierbe puede programarse una vez a la semana.
- Debe tener cuidado al arrancar la maleza para no mover las pequeñas plántulas.

Fertilización

Por medio de abono orgánicos y foliares orgánicos.

La fertilización es fundamental para la obtención de plantas vigorosas y que puedan alcanzar las tallas adecuadas en corto tiempo. Además de la fertilización granular inicial, se recomienda la utilización de abono foliar (abono que se absorbe por las hojas) directamente en el suelo preparado (sustrato), ya que de esta manera los nutrientes están disponibles más rápidamente a las plántulas.

Control de plagas y enfermedades

- Controlar la humedad para prevenir enfermedades en la etapa de viveros.
- El control se realiza por medio de fumigaciones; mediante el uso de insecticidas orgánicos.
- Debe vigilarse constantemente para la prevención de enfermedades y ataques de insectos.
- Utilizar insecticidas orgánicos.
- Se recomienda comenzar en la época seca para tener un mejor control de la humedad.

Plantación

Las plantaciones tienen el propósito de proteger el recurso hídrico, por lo que no se aplican criterios ni prácticas que se realizan en plantaciones de tipo comercial. Una de las prácticas novedosas es la mezcla de especies nativas.

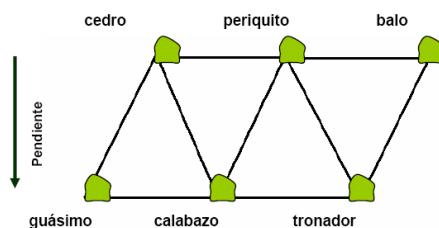
Limpieza inicial

- El terreno se limpia en su totalidad de las malezas.
- Dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes.
- Se recomienda utilizar herbicidas orgánicos para ayudar al control de la maleza

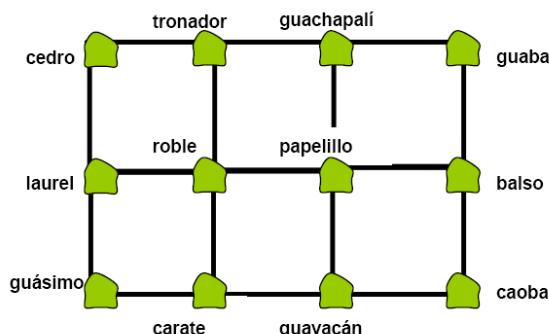
Trazado y marcado

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar. En plantaciones puras se dan dos tipos de trazo, también conocidos como marco de plantación:

- Tres bolillos: se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazo se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.



- Cuadrado: se utiliza en terrenos planos y relativamente planos.



Por lo antes mencionado en el sitio del proyecto se opta por el tipo de trazo cuadrado. Ya que el terreno es apreciablemente plano y con pocos árboles alrededor.

Ahoyado

- Se recomienda que los hoyos tengan por lo menos 25 centímetros de ancho y 30 centímetros de profundidad.
- Cuando se realiza el ahoyado se debe tener el cuidado de separar la capa superficial del suelo para colocarla en el fondo del hoyo al momento de plantar.
- La distancia que se utiliza para plantaciones forestales es de 3 metros por 3 metros.
- La distancia para especies frutales como mínimo de 5 metros entre y planta.

Ronda

Alrededor del hoyo donde se plantará, se debe:

- Realizar una limpieza al ras del suelo con diámetro mínimo de 1 metro.

El objetivo es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas. Esta práctica es conocida como rodaje o rodaja.

Siembra o plantación

- Al momento de la plantación se debe mezclar con materia orgánica (aproximadamente 25%) el sustrato extraído del hoyo y comenzar a llenarlo.
- Cuando se pueda introducir el plantón quedando la parte superior del pilón a ras del suelo se debe colocar la planta y llenar los espacios laterales con el sustrato, procurando que no queden bolsas de aire y que el sustrato quede bien compacto.
- El plantón no debe permanecer hundido o bajo el nivel del suelo, sino al mismo nivel.
- Cuando los plantones estén en bolsa, debe retirarse la misma con mucho cuidado para evitar que el pilón del sustrato se deshaga.
- Cuando las plántulas están a raíz desnuda es importante verificar que las raíces no queden dobladas.
- Antes de sembrar es importante verificar que al momento de plantar los hoyos no estén saturados de agua.

Fertilización

La fertilización en campo tiene el objetivo de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de las plantas para garantizar su establecimiento. Las fertilizaciones se recomiendan:

- Al momento de la siembra se debe realizar una fertilización con abono granular completo y mezclado con materia orgánica
- A los dos meses una fertilización selectiva, es decir, a las plantas con menor vigor y crecimiento. Se debe aplicar abono granular completo más sulfato de amonio.
- De ser necesario, en el segundo año, se realizará una tercera fertilización selectiva, similar a la segunda.

Limpieza

Luego de establecida la plantación, se deben:

- Realizar limpiezas selectivas periódicas (aproximadamente cada dos meses). especialmente, si se tiene períodos muy lluviosos. En ocasiones,
- Cuando las malezas son muy agresivas, se realizan limpiezas más frecuentes en fajas, alternándolas con limpieza total del área.
- El material de las limpiezas puede acumularse cerca del tallo de los arbólitos para mantener la humedad o formar barreras con el material para disminuir la erosión en el terreno.
- Se recomienda realizar a manera de protección la ronda corta fuego, consiste en una faja de 3 a 4 metros alrededor de todo el polígono

Protección de animales

En las áreas donde hay ganado cerca del sitio de plantación se deben establecer cercas para evitar que los animales puedan causar daño mecánico o por ramoneo.

Resiembra

Cuando se realizan las limpiezas se debe:

- Hacer el recuento para conocer la pérdida de plantas y programar una resiembra.
- Es por esto que en la etapa de vivero se debe producir entre un 5 y 10% más de los plantones requeridos, con el objetivo de realizar la resiembra.
- Retirar el árbol perdido en su totalidad
- Abonar la tierra antes de sembrar la nueva planta.

Prácticas silviculturales

En las plantaciones frutales se recomienda realizar prácticas silviculturales dirigidas a obtener troncos de buena forma y calidad. Para esto se realizan deshijas, podas y raleos.

En las plantaciones con fines de protección, generalmente, no se realizan este tipo de prácticas; sin embargo, si se planifica el aprovechamiento de algunas especies en el futuro, deben realizarse las mismas.

Especies utilizadas

El presente programa de reforestación ha utilizado una gran variedad de especies nativas mezcladas, con el objetivo de recrear una cobertura vegetal similar a la que puede

encontrarse en las áreas naturales más cercanas. Así mismo, el método de limpieza selectiva, hace posible que se dejen todas las especies que por regeneración natural estén surgiendo en las áreas reforestadas. A continuación se presenta un listado de las especies utilizadas, clasificándolas de acuerdo a los principales usos conocidos.

Especies maderables tradicionales

1. Caoba (*Swietenia macrophylla*)
2. Cedro blanco (*Gyrocarpus americanus*)
3. Roble (*Tabebuia rosea*)
4. Guayacán (*Tabebuia guayacán*)
5. Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)
6. Volador (*Terminalia amazonia*)
7. Leche amarilla (*Calophyllum brasiliense*)
8. Pajarito (*Cordia alliodora*)

Las especies frutales son: un incentivo para las personas que participan en los programas de reforestación ya que brindan productos que pueden ser consumidos por ellos o que pueden ser mercadeados.

Especies frutales

1. Café (*Coffea arabica sp*)
2. Guayaba (*Psidium guajava*)
3. Guanábana (*Annona muricata*)
4. Tamarindo (*Tamarindus indica*)
5. Mango (*mangifera indica*)
6. Naranja (*Citrus sinensis*)
7. Limón (*citrus limonia osb*)
8. Mamey (*Mammea americana L.*)

Las especies de uso múltiple son aquellas que son utilizadas con diferentes fines y son encontradas tanto en plantaciones como en cercas vivas, linderos, rastrojos, potreros, entre otros. Estas especies se encuentran, frecuentemente, en áreas de regeneración natural. Algunas de ellas son utilizadas como forrajeras o fijadoras de nitrógeno, aportan leña, varas y son fuente de alimento para la fauna silvestre.

Especies de uso múltiple

1. Pumoshuti (*Cochlospermum vitifolium*)
2. Maluco (*Genipa americana*)
3. Madre cacao (*caesalpinia velutina* st.)
4. Mulato (*Triplaris malaenodendron*)

Transporte al lugar de reforestación.

En caso de que las plántulas sean adquiridas en un vivero comercial se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

a) Traslado de plántulas con envase de plástico.

Cuando las plantas que se van a acarrear tienen un recipiente plástico existen varias opciones, dependiendo del transporte. Si se hace con camión, se deben cuidar los siguientes aspectos:

- Al acomodar las plantas en el camión cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones, con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estivar varias capas.
- Procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases.
- No es recomendable estivar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas.
- Para estivar se van traspaleando los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Cuidando además que el tallo y hojas de las que quedan abajo no sufran dobleces o quebraduras.

b) Transporte de plantas a raíz desnuda.

- Se debe de tener mucho cuidado, ya que las plantas que se acarrean de esta forma son más susceptibles de sufrir daños en la raíz (desecación, rompimiento).
- Para evitar la desecación es conveniente exponerla el menor tiempo posible a los efectos del aire y el sol. Una práctica recomendable es mantener en un medio húmedo las plantas hasta su trasplante, esto se logra de la siguiente manera:
 - Llevando las plantas en un recipiente que contengan un sustrato húmedo en el que se introduzcan las raíces de las plantas.

Monitoreo.

El monitoreo de las plántulas tan ton en el vivero como en el lugar donde se plantaran deben contener etiquetas para tener el control y vigilancia el crecimiento, para que en dado caso, cuando se lleve acabo la resiembra se tenga la noción del tipo de planta que se va a sustituir; por lo que se recomienda que el etiquetado tenga el siguiente formato:

- Nombre común
- Nombre científico
- Fecha de siembra
- Altura
- Ubicación
- Numero de resiembra
- Observaciones

También se utiliza un registro para el monitoreo periódico de las plantas para determinar las condiciones en las que se encuentran y sus posibles sustituciones, por lo que se recomienda el siguiente formato:

Hoja de Monitoreo y verificación de las plántulas sembradas					
AREA ____	Estado del Árbol			Remediación	
FILA ____	Bueno	Amarillenta	Seco	Abono orgánico	Cambiar
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					
Total de árboles perdidos: _____	Total de árboles a fertilizar: _____				

Nota: Para la ubicación se recomienda que numere las hileras de árboles y el número de árboles en cada una de las hileras, para tener un mejor manejo y una ubicación más exacta.

Calendario de Actividades

CALENDARIO DE ACTIVIDADES							
MES	SEMANAS	PREPARACION DEL SITIO	SIEMBRA	VERIFICACION	RESIEMBRA	FERTILIZACION (ABONO ORGANICO)	LIMPIEZA
Ene-10	1						
	2				*		
	3						
	4						
Feb-10	1						
	2				*		
	3						
	4						
Mar-10	1						
	2				*		
	3						
	4						
Abr-10	1						
	2				*		
	3						
	4						
May-09	1						
	2				*	*	
	3					*	
	4					*	
Jun-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
Jul-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
Ago-09	1						
	2				*	*	
	3					*	
	4					*	
Sep-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
Oct-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
Nov-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
Dic-09	1						
	2				*		
	3						
	4						
*	Se llevara a cabo siempre y cuando la verificación arroje árboles seco o en mal estado.						
*	Se llevara a cabo al mismo tiempo que la siembra.						
*	Se llevara a cabo una vez por año, hasta el término del proyecto.						
Nota: la verificación y la limpieza se llevara a cabo en la programación establecida y cambiara según el criterio del responsable del proyecto.							

VII

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

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

VII.1. Pronóstico de escenario.

SUELO

ESCENARIO ACTUAL

Los suelos aledaños al sitio del proyecto son del tipo Aluvial, actualmente no se encuentran en buen estado ya que estos suelos son formados por material que es transportado durante avenidas fuertes e inundaciones. Las precipitaciones aguas arriba del sitio de extracción llegan a presentarse desde los 4500 mm hasta los 2000 mm (Ver Carta Climática anexa).

Considerando el uso del suelo en donde la actividad principal es la ganadería extensiva, ocupando por pastizal cultivado y, la agricultura de temporal permanente, y los dos factores físicos como el tipo de suelo y precipitación, en conjunto con el uso actual del suelo han contribuido que durante fenómenos meteorológicos como el Stan se pierda los suelos que por naturaleza ya son poco desarrollados, presentando grados de erosión de 9.8 Ton/Ha/año en el sitio del proyecto, aguas arriba del proyecto se llegan a presentar grados de erosión de 54.3 a 83.1 Ton/Ha/año. (Ver anexo cartas temáticas - erosión promedio y uso del suelo).

ESCENARIO CON PROYECTO

El escenario futuro no presenta modificaciones significativas ya que este proyecto no incide en la fertilidad, ni fomentara la erosión hídrica de los bordos que promuevan la perdida de suelo superficial o que pueda causar la deformación de los terrenos colindantes en donde se llevara a cabo la operatividad del proyecto, la compactación del suelo únicamente será puntual sobre los caminos de acceso, sobre el cauce no se considera una compactación por ser material suelto poco cohesivo.

VEGETACIÓN.

ESCENARIO ACTUAL

En el área de estudio sobre la ribera del río encontramos poca vegetación compuesta principalmente de vegetación oportunista como, Zarza (*Mimosa albida*), Pica pica (*Mucuna sloanies*), Baraja (*Cassia reticulata*), Higuerilla (*Ricinus communis*), así como algunos pastos cultivados como el Zacate Estrella (*Cynodon pleistachya*), Zacate Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), de forma dispersa podemos encontrar Sauce (*Salix humboldtiana*), Guarumbo (*Cecropia peltata*), Capulín (*Trema micrantha*).

ESCENARIO CON PROYECTO

En el escenario futuro esperado no se realizaran modificaciones que puedan ocasionar el mal funcionamiento del sistema ambiental actual ya que se tomaran medidas de compensación mediante acciones de reforestación, mantenimiento de maquinaria; dentro de este documento se considera manejar el programa de reforestación ya presentado a PROFEPA, sin embargo en este documento se incluyen un programa de reforestación con su respectivo calendario en caso de que esta autoridad decida implementar el programa de reforestación que se está presentando; para el mantenimiento de maquinaria se incluye un programa de mantenimiento el cual es totalmente funcional y aprobado por la propia SEMARNAT en planes de manejo ambiental para actividades extractivas.

FAUNA

ESCENARIO ACTUAL

Actualmente la fauna en el área de estudio se ha reducido a causa de distintos factores, dentro del más agresivo está el cambio de uso de suelo para el cultivo de pastizales utilizado en la crianza de ganado bovino de forma extensiva, así también en las partes altas

de la cuenca se pueden observar técnicas de rosa tumba para la ampliación de potreros o actividades agrícolas de auto consumo, otro factor no menos importante es la caza de especies nativas para consumo. Estos factores además de propiciar el abandono de la zona por parte de los animales nativos, han favorecido la presencia de especies cuyas necesidades ecológicas básicas como refugio, alimento, reproducción, son cubiertas en lugares abiertos y, en presencia cercana a animales de pastoreo o seres humanos, en el sitio del proyecto las aves son las más destacadas con una mayor presencia, seguida por el grupo de reptiles y roedores, en la zona destaca la poca presencia de mamíferos de talla mediana y grande, de manera general resulta clara la disminución de áreas de refugio, alimentación y de anidación, para las especies con poca tolerancia a la perturbación ya que el proyecto está inmerso dentro de un área semiurbana.

ESCENARIO CON PROYECTO

Considerando las condiciones actuales del sistema ambiental, así como la gran capacidad que tiene las aves y mamíferos, la capacidad de adaptabilidad que presentan los roedores, reptiles y, la aplicación de medidas de mitigación como seguir con la reforestación ya iniciada, el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, delimitación de áreas y frentes de trabajo que permiten mantener impactos bajos en la vegetación y fauna, se visualiza un escenario futuro que no diferirá en mucho con el escenario actual dado que la mayor afectación que sufrirá la fauna es compatible con el proyecto, consistente en una menor presencia temporal en el área que se esté interviniendo en el momento, no teniendo una repercusión directa en la diversidad, abundancia y representatividad de la fauna nativa.

Es importante mencionar que los impactos ambientales derivados de la ejecución del **Proyecto** se consideran bajos sobre los elementos bióticos y abióticos del sistema, ya que estos fueron modificados previamente a la implementación del **Proyecto** por factores ajenos al mismo como el fenómeno meteorológico Stan, El grado de perturbación y conservación del sitio, así como, el uso del suelo que tienen los terrenos colindantes al sitio

de extracción son determinantes para proyectar el escenario esperado una vez iniciado el programa de reforestación propuesto en este documento.

El escenario ambiental esperado por la extracción, se visualiza un aumento en el área hidráulica y la superficie libre del agua en el río aguas abajo y en mayor medida en el sitio de extracción, la reforestación ya iniciada colindante al sitio de extracción generara un impacto con tendencia y efecto positivo ya que a mediano plazo se mejoraran las condiciones ambientales del sitio, además de servir como barreras naturales para las emisiones de ruido y mejoramiento del aspecto visual. Sin embargo este escenario se limita al sitio de extracción y áreas ya en reforestación las cuales también servirán como áreas de refugio de la fauna terrestre principalmente, los escenarios que se pueden visualizar en terrenos aledaños al sitio de extracción no pronostican un ambiente diferente al ejecutar o no dicho proyecto puesto que la principales acciones que vienen modificando el entorno año con año son consecuencia del cambio de uso del suelo, crecimiento de la mancha urbana y políticas de gobierno principalmente.

Sin embargo a pesar de la planificación previsora del proyecto, dada las actividades a desarrollar este tendrá algunos efectos adversos que no podrán ser evitados del todo, dichos efectos fueron discutidos a detalle durante la evaluación ambiental y a continuación se mencionan.

Incremento de Tránsito Vehicular. Esta afectación se dará durante la etapa de operación del proyecto, por ello se propone un acceso adecuado, sin embargo dicho aumento vehicular no afectará las vías existentes, ya que ante tal situación se propone hacer uso de señalamientos de prevención que permitan disminuir accidentes por incorporación de camiones pesados a las vías existentes.

Compactación del suelo. Esta afectación se dará durante la fase de operación, se considera que será de manera puntual y temporal, sobre el camino de acceso.

Calidad del aire. Se afectara de manera temporal en actividades como son la extracción, triturado y transporte del material extraído, se contempla llevar a cabo un mantenimiento preventivo adecuado de la maquinaria pesada y camiones de volteo, con la finalidad de poder disminuir dicho impacto, así como riego esporádico sobre camino de acceso y un ligero humedecimiento del material pétreo en el proceso de trituración.

Aumento de los niveles de ruido. Este impacto se considera bajo, dado que se genera en lugares abiertos, además, el proyecto solo contempla extracción, carga y transporte de material pétreo en un turno de trabajo de 8 horas. El personal que estará directamente relacionado con las actividades se le proporcionara los dispositivos de seguridad (tapones, orejeras) para evitar alguna afectación por este impacto. Así también se contempla llevar a cabo un mantenimiento preventivo adecuado de la maquinaria pesada y camiones de volteo, para poder disminuir dicho impacto.

Impacto Socio-económico. El desarrollo de este proyecto tendrá un impacto positivo en el desarrollo económico, ya que se generarán empleos de manera directa e indirecta, los cuales son sumamente necesarios.

Aspecto visual. El desarrollo del proyecto tiene un efecto visual negativo pero de manera temporal debido al constante tránsito de los camiones tipo volteo y movimiento de maquinaria en la zona.

Impacto Hidrodinámica. Se considera un impacto positivo de manera temporal, la cual trae consigo un mejoramiento en las condiciones ambientales por lo menos en la zona de las secciones solicitadas.

Reforestación. Dicho impacto tiene un efecto positivo ya que a mediano plazo se mejorarán las condiciones ambientales del sitio, además de servir como barreras naturales para las emisiones de ruido y mejoramiento del aspecto visual.

VII.2. Programa de monitoreo.

Al término del proyecto se dará seguimiento a cada uno de los programas propuestos a través de un monitoreo en el que permita detectar las desviaciones de los cambios esperados, considerando cada uno de los objetivos planteados en los programas, principalmente el programa de reforestación vigilando su desarrollo y propiciando el buen manejo de este, con el objetivo que se lleve a cabo su función.

VII.3. Conclusiones.

El método seleccionado para la evaluación del proyecto denominado “Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas” durante sus tres etapas de desarrollo que comprenden: Preparación del Sitio, Operación y finalmente Abandono del sitio, así, como de sus diferentes actividades, arroja que se generan 67 impactos posibles de causar un daño, de los cuales solamente 38 son considerados como potencialmente significativos, dichos impactos son considerados puntuales, moderados y bajos, además que al término del mismo y con las medidas de mitigación propuestas el sistema ambiental tiende a recuperar el impacto significativo que en su momento se genere debido a la extracción del material.

La remoción de sedimentos mejora significativamente el libre fluir de las aguas en especial durante eventos extraordinarios de lluvia, disminuyendo de esta manera los efectos negativos causados por inundaciones; en la zona a un existe el peligro latente de lo ocurrido en años pasados debido al grado de azolvamiento que presentan los cauces de los ríos, así mismo, dicho proyecto contribuye de manera directa con los programas que instituciones como la Comisión Nacional del Agua, SCT y el propio Gobierno del Estado tienen contemplado para lograr el desazolve de los ríos. Este proyecto traerá mejoras en infraestructura existente en la zona, lo cual representa un beneficio para el municipio de

Tapachula en la generación de empleos ya sean directos e indirectos provocando una seguridad y solidez económica en los hogares de cada uno de los empleados.

El azolve de este cuerpo de agua, merma la hidrodinámica del agua y por tanto de las cualidades ambientales de este ecosistema, afectando con ello el área hidráulica del río y terrenos colindantes al mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos de arrastre de sedimentos el proyecto pretende únicamente aprovechar el **29.48%** del total de sedimentos que en su momento llegan a ser arrastrados o depositados sobre el cauce del río Coatán, permitiendo que dicho proyecto haga un aprovechamiento sustentable del material pétreo.

En resumen considerando las medidas de mitigación propuestas el total de los efectos positivos que se generan, permiten que los impactos negativos generados durante el desarrollo del proyecto sean temporales para el sistema.

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado "Extracción de material pétreo en greña del río Coatán, ubicado a 200 m aguas abajo y aguas arriba del puente Ferroviario, municipio de Tapachula, Chiapas", bajo su leal saber y entender es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

PROMOVENTE:

C. Luís Emilio Barrios Solano.
Representante legal de la empresa
Trituradora soconusco S.A de C.V.

FIRMA: _____

C. Rafael Cancino Serrano.
Representante legal de la empresa
Trituradora soconusco S.A de C.V.

FIRMA: _____

EL CONSULTORES.

Ing. Rogelio Cruz Cruz.

FIRMA: _____

Ing. Victor Manuel Flores Gómez

FIRMA: _____

VII.4. Bibliografía.

CONESA FERNÁNDEZ VITORA, VICENTE, 1996. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Segunda Edición. Madrid, España.

MARIANO SEOÁNEZ CALVO, 1997, Ingeniería Medioambiental Aplicada- Casos Prácticos -, Ediciones Mundi Prensa. México.

MARIO GÓNZALEZ- ESPINOSA NEPTALI RAMIREZ- LORENA RUIZ- MONTOYA, 2005, Diversidad Biológica en Chiapas, Plaza y Valdés Editores, México.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, 2004. Programa Hidráulico del Estado de Chiapas, México.

GÓMEZ OREA, DOMINGO, 1992. Evaluación de Impacto Ambiental. Edit. Agrícola Española, S.A. España.

ESTEVAN BOLEA, MARIA TERESA, 1990. Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. CIFCA. España.

GARCIA ALVAREZ, ANTONIO, 1994. Guia practica de E.I.A. Amaru Ediciones. España

CANTER, L.W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. McGraw-Hill, Segunda edición. España.

CONTRERAS, F., 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. UAM-Iztapalapa. México

DUCHAUFOUR, P.H., 1984. Edafología. Edafogénesis y clasificación. Ed. Masson, España. 493pp.

JAIN, R.K, URBAN, L.V. STACEY, G.S., 1977. Environmental impact analysis. Ed. Van Nostrand Reinhold Company. USA.

PERES, J.M., 1980. La polución de las aguas marinas. Ediciones ALFA-OMEGA, España.

RAU, J.G y D.C. WOOTEN, 1980. Environmental impact analysis handbook. McGraw-Hill. USA.

MIRANDA, FAUSTINO, 1998. La Vegetación de Chiapas. CONECULTA Gobierno del Estado de Chiapas, Tercera Edición. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

RZEDOWSKI, J., 1994. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432pp.

SEMARNAP, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ed. Porrua.

ÁLVAREZ, M. JR., 1969. Geología, Paleogeografía y Tectónica de México. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

SANCHEZ MONTES DE OCA, R., 1978, Geología Petrolera de la Sierra de Chiapas: Congreso Panamericano de Ingeniería del Petróleo.

MORÁN, D. Z., 1984. Geología de la República Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

SILVESTRE, R. AND J. R. HSU, 1993. Coastal stabilization. Innovative concepts. Prentice Hall, USA.

SM, 1999. Tablas de Mareas. Océano Pacífico.

INEGI, 2003. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas.

INEGI. Carta Topográfica Escala 1:50,000. Tapachula.

INEGI. Carta Efectos Climáticos Regionales Noviembre - Abril Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Efectos Climáticos Regionales Mayo-Octubre Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Geológica Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Edafológica Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Uso del suelo y Vegetación Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250,000. Tapachula.

INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas Escala 1:250,000. Tapachula.

Páginas en Internet del INEGI, CONABIO, INE, SEMARNAT y CONAGUA.

VIII

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

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

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos de localización.

Los planos de localización y del proyecto se encuentran en el **Anexo de Planos**, al final del presente documento.

VIII.1.2. Fotografías.

Las fotografías del sitio se presentan en el **Anexo Fotográfico**, al final del presente documento.

VIII.2. Otros anexos.

VIII.2.1. Anexo de Cartas Temáticas.

Apoyo cartográfico del proyecto se encuentra al final del presente documento.

VIII.2.2. Anexo Legal.

La documentación de tipo legal se encuentra contenida en el **Anexo Legal**.

VIII.2.3. Otros Anexo.

Se presenta Banco de nivel INEGI AC-19, Ficha Técnica de Maquinaria y Plano ambiental del proyecto.

VIII.2.3. Glosario de términos.

Para el desarrollo del documento se empleó el glosario de términos presentado en el Anexo de la guía para elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de proyectos turísticos. Dicho glosario se presenta a continuación.

TIPOS DE IMPACTOS.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

SISTEMA AMBIENTAL.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto - ambiente previstas.

Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

TÉRMINOS APPLICABLES AL PROYECTO.

Batimetría. Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza. Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Desmonte. Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Dragado. Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales, etc.

Relleno. Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.