

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>7</b>
I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO DE LOCALIZACIÓN PL-01).....	7
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	7
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO. ....	7
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	10
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	10
I.2. PROMOVENTE. ....	12
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	12
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. ....	12
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. ....	12
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	12
1.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. ....	12
1.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	12
 <b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	 <b>13</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	14
II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO .....	14
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO. ....	15
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	15
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....	16
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO: .....	18
II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. ....	19
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	19
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. ....	19
II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	21
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	34

II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO.....	35
II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES.....	37
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	37
II.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO: .....	38
II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. ....	39
II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	39
II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	40
II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.....	43
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. ....</b>	<b>45</b>
III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.....	45
III.2 NORMAS APLICABLES .....	51
III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).....	54
III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO. ....	57
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>61</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	61
IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA. ....	61
IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	69
IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	69
IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS .....	71
a) VEGETACIÓN TERRESTRE.....	72
b) FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA .....	75
IV.3.3. PAISAJE. ....	77
IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	78
a) DEMOGRAFÍA .....	78

b) ASPECTOS ECONÓMICOS .....	82
c) FACTORES SOCIOCULTURALES.....	84
IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL .....	84
a) MEDIO FÍSICO .....	84
b) MEDIO BIÓTICO .....	85
c) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	86
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>88</b>
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	88
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	88
V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	89
V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	90
V.1.3.1. CRITERIOS.....	90
V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	91
V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.....	92
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>127</b>
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	127
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	139
VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:.....	139
<b>VII.- PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>146</b>
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.....	146
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	149
VII.3. CONCLUSIONES.....	150

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 152

VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS.....	158
VIII.2. FOTOGRAFÍAS.....	159
VIII.3. VIDEOS. No se anexa video grabación .....	162
VIII.4. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	163
<b>Bibliografía.....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen No. 1.-Localización del Estado de Sinaloa.....	7
Imagen No. 2.-Localización de Culiacán en el estado de Sinaloa.....	8
Imagen No. 3.-Imagen satelital de ubicación del Proyecto.....	8
Imagen No. 4.-Detalles de la poligonal del proyecto.....	10
Imagen No. 5.- poblaciones cercanas al área del proyecto.....	16
Imagen No. 6.-Trazo del polígono general marcando cada etapa de trabajo (esquema general de trabajo).....	33
Imagen No. 7.- Vegetación existente dentro del Proyecto.....	34
Imagen No. 8.- Abandono del sitio.....	39
Imagen No. 9.- tipo de contenedores de residuos sólidos.....	40
Imagen No. 10.- Tipo de letrinas.....	41
Imagen No. 11.- Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.....	42
Imagen No. 12.- Sitios Ramsar .....	54
Imagen No. 13.- Regiones Terrestres Prioritarias .....	54
Imagen No. 14.- Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	55
Imagen No. 15.- Regiones Marítimas Prioritarias.....	55
Imagen No. 16.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).....	56
Imagen No. 17.- Área Natural Protegida Federal.....	56
Imagen No. 18.- Área Natural Protegida Estatal.....	57
Imagen No. 19.- Unidad Ambiental Biofísica.....	58
Imagen No. 20.-Sistema Ambiental .....	64
Imagen No. 21.- Ubicación Área de Influencia.....	66
Imagen No. 22.- Imagen satelital con la localización del Área de Influencia.....	66
Imagen No. 23.- Municipio de Culiacán.....	78
Imagen No. 24.-Acceso al área del proyecto.....	82
Imagen No. 25.- Forma de plantación “tres bolillos”.....	127
Imagen No. 26.- Charolas utilizadas para derrames accidentales.....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.....	9
Tabla 2.- Cuadro de construcción del polígono de extracción.....	9
Tabla 3.- Planos Anexos al estudio.....	16
Tabla 4.- Programa de Trabajo.....	22
Tabla 5.- Volumen de material de corte.....	23
Tabla 6.- Volumen de material de relleno.....	24
Tabla 7. Volumen de material de corte etapa 1 y 2.....	25
Tabla 8. Volumen de material de corte etapa 3 y 4.....	26
Tabla 9. Volumen de material de corte etapa 5 y 6.....	27
Tabla 10. Volumen de material de corte etapa 7 y 8.....	28
Tabla 11. Volumen de material de corte etapa 9 y 10.....	29
Tabla 12. Volumen de material de relleno etapa 1 y 7.....	30
Tabla 13. Volumen de material de relleno etapa 9 y 10.....	31
Tabla 14.- Volumen de material de extracción.....	32
Tabla 15.- volumen de extracción del material anual y mensual.....	32
Tabla 16.- Maquinaria necesaria y para el proyecto.....	36
Tabla 17.- Coordenadas del polígono del Sistema Ambiental.....	63
Tabla 18.- cuadro de construcción Área de Influencia.....	65
Tabla 19.- Listado florístico del predio.....	73
Tabla 20.- Resultado del muestreo forestal.....	74
Tabla 21.- Abundancia por unidad de espacio en el polígono.....	75
Tabla 22.- Abundancia por unidad de espacio en las zonas con vegetación.....	75
Tabla 23.- Listado de mamíferos en las colindancias.....	76
Tabla 24.- Listado de aves.....	76
Tabla 25.- Fauna con algún valor (autoconsumo).....	76
Tabla 26. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010 ...	79
Tabla 27. Índice de Marginación.....	80
Tabla 28. Distribución porcentual de la población por características.....	80
Tabla 29. Características de las viviendas particulares.....	81
Tabla 30. Vialidades al área del proyecto.....	82
Tabla 31.- Lista indicativa de indicadores de impacto.....	90
Tabla 32.- Resumen de impactos.....	124
Tabla 33.- Matriz de cribado.....	125
Tabla 34. Espaciamientos para el diseño tres bolillo, de acuerdo a la distancia requerida entre plantas.....	127
Tabla 35. Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento.....	128
Tabla 36. Costo de vigilancia, monitoreo y mantenimiento de la zona a reforestar por 4 años.....	129

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

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

### **I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO DE LOCALIZACIÓN PL-01)**

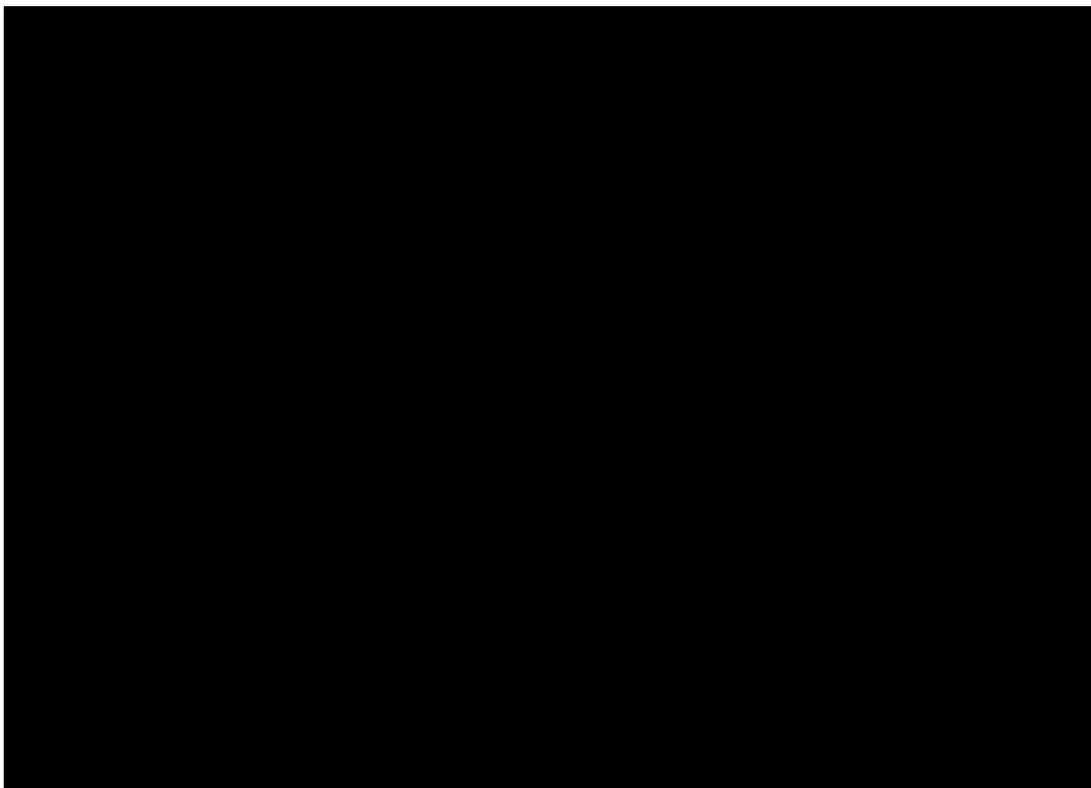
#### **I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

*“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL RIO CULIACÁN, BANCO CRIFEG”*

#### **I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.**

El proyecto se localiza sobre el río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sin.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango y Nayarit; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California y Sonora.



#### **Municipio de Culiacán:**

El municipio de Culiacán se encuentra localizado en el centro del estado de Sinaloa y se extiende a todo lo ancho del estado, desde la costa en el Golfo de California hasta los límites con Durango en la Sierra Madre Occidental, tiene una extensión territorial de 4,758 kilómetros cuadrados que representan el 8.16% de la extensión total del estado, siendo el tercero por su territorio; limita al norte con el municipio de Badiraguato, al noroeste con el

municipio de Mocorito, al oeste con el municipio de Navolato, al sureste con el municipio de Elota y al este con el municipio de Cosalá, al noreste limita con el estado de Durango, en particular con el municipio de Tamazula.



Imagen No. 2.-Localización de Culiacán en el estado de Sinaloa.

El proyecto se localiza sobre el río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sin.



Imagen No. 3.-Imagen satelital de ubicación del Proyecto.

La poligonal tiene las siguientes coordenadas geográficas extremas:

<b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS</b>	
<b>AL INICIO DEL TRAMO</b>	<b>AL TERMINO DEL TRAMO</b>
LATITUD: 24° 47' 53.02"	24° 48' 22.68"
LONGITUD: 107° 30' 29.85"	107° 30' 52.43"

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.

Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN</b>					
<b>LADO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>RUMBOS</b>	<b>VERT</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
				<b>X</b>	<b>Y</b>
			1	246,456.816	2,744,915.524
1-2	147.329	09°19'03.09" SE	2	246,480.670	2,745,060.910
2-3	195.459	04°15'41.42" NW	3	246,466.145	2,745,255.828
3-4	234.536	11°35'42.07" NW	4	246,419.005	2,745,485.578
4-5	127.639	34°40'32.60" NW	5	246,346.388	2,745,590.546
5-6	182.570	48°49'16.44" NW	6	246,208.975	2,745,710.752
6-7	197.756	63°16'43.85" NW	7	246,032.338	2,745,799.673
7-8	213.700	69°59'36.96" NW	8	245,831.534	2,745,872.785
8-9	80.428	38°27'27.28" SW	9	245,781.513	2,745,809.804
9-10	49.222	39°03'00.29" SE	10	245,812.523	2,745,771.578
10-11	52.732	48°20'54.62" SE	11	245,851.924	2,745,736.533
11-12	52.451	29°08'54.08" SE	12	245,877.472	2,745,690.724
12-13	44.302	27°09'57.45" SW	13	245,857.244	2,745,651.309
13-14	69.783	48°03'54.83" SE	14	245,909.156	2,745,604.674
14-15	38.098	16°02'12.08" NE	15	245,919.681	2,745,641.290
15-16	31.832	50°50'37.89" NE	16	245,944.364	2,745,661.389
16-17	36.684	72°47'27.49" SE	17	245,979.406	2,745,650.536
17-18	120.647	19°34'25.12" SE	18	246,019.825	2,745,536.861
18-19	73.999	40°05'15.45" SE	19	246,067.477	2,745,480.247
19-20	96.407	89°55'32.61" SW	20	245,971.071	2,745,480.122
20-21	393.461	60°09'17.10" SE	21	246,312.348	2,745,284.312
21-22	119.896	24°23'04.40" SE	22	246,361.848	2,745,175.112
22-23	259.093	06°22'11.49" SE	23	246,390.593	2,744,917.618
23-1	66.256	88°11'19.72" SE	1	246,456.816	2,744,915.524
<b>SUP =215,268.48 m<sup>2</sup></b>					

Tabla 2.- Cuadro de construcción del polígono de extracción.

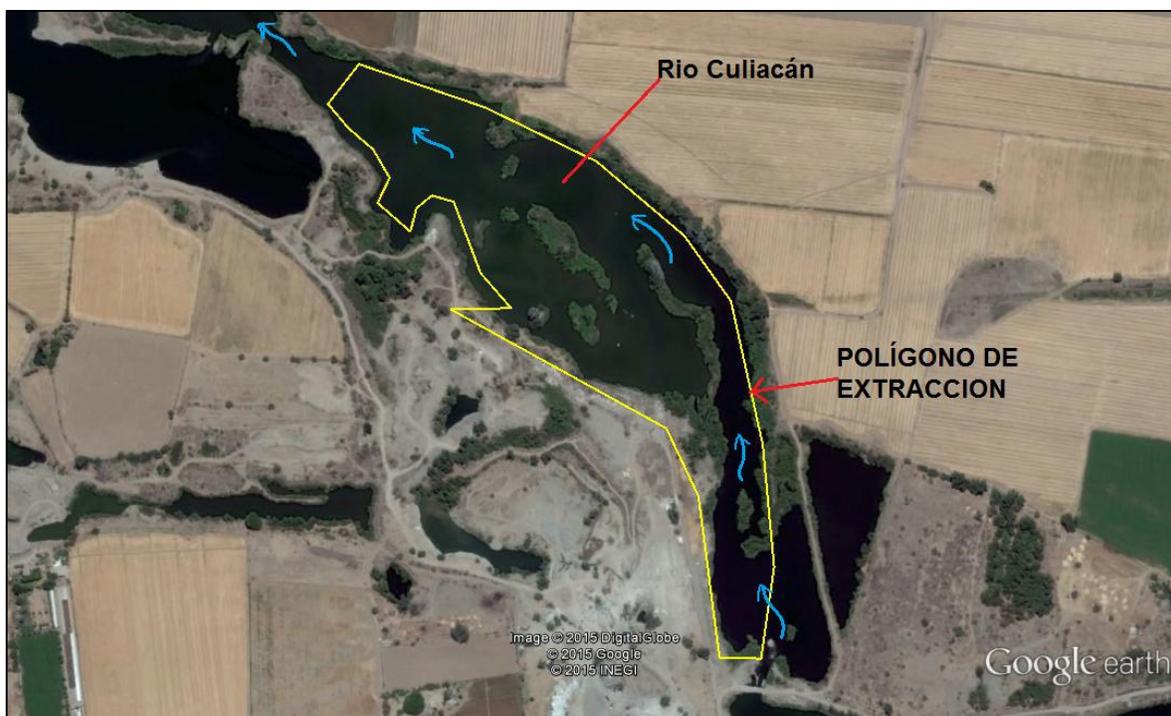


Imagen No. 4.-Detalles de la poligonal del proyecto.

### I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El tiempo de duración del proyecto comprende 10 años, dividido en 10 etapas; cada etapa consiste en la duración de un año.

La forma de operación del proyecto consiste en tres etapas:

Etapa I: Preparación del sitio

Etapa II: Rectificación y Aprovechamiento de materia pétreo

Etapa III: Abandono del sitio

### I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

No se cuenta con documentación legal del banco, debido a que es una nueva solicitud de concesión ante CONAGUA para la explotación del material pétreo, se cuenta con la carta de factibilidad otorgada por CONAGUA donde ven viable (hidráulicamente) la realización del proyecto (se anexa carta de factibilidad).

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón"

**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA  
ORGANISMO DE CUENCA PACÍFICO NORTE  
DIRECCIÓN TÉCNICA  
OFICIO NO. BOO.808.08.1.-0637**

Culiacán, Sinaloa, 08 de Octubre de 2015.

**C. Luis Alfonso Félix Orpinela**

Promoviente de Extracción de Materiales  
PRESENTE

Me refiero al proyecto recibido por esta Dirección, mediante el cual solicita a esta Dependencia la opinión técnica sobre el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del río Culiacán, próximo al poblado de Culiacancito, municipio de Culiacán, Sinaloa.

Al respecto, le informo que una vez revisado los planos del proyecto presentado, se aprecia que estos contienen los elementos técnicos señalados por esta Dirección respecto a trazo, geometría y profundidad, lo cual hace factible técnicamente su desarrollo, por lo que los planos del proyecto han sido sellados y firmados por esta Dirección. El proyecto incrementará la capacidad hidráulica de la corriente y mejorará las condiciones productivas de terrenos aledaños, mediante acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, favoreciendo la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes.

Los datos de identificación de los planos son:

- Proyecto: Proyecto de extracción de materiales pétreos.
- Solicitante: C. Luis Alfonso Félix Orpinela.
- Ubicación: En el cauce del río Culiacán, municipio de Culiacán, Sin.
- Coordenadas UTM: X = 246,423.907; Y = 2,744,916.565 (Inicio Eje longitudinal)  
X = 245,806.350; Y = 2,745,841.076 (Fin Eje Longitudinal)

Cabe mencionar que la presente no es una autorización, únicamente es una factibilidad para que se realice el proyecto ejecutivo de extracción de materiales en el tramo del cauce que señala; sin embargo no omito comunicarle que en caso de que existan concesiones vigentes o en proceso de autorización de aprovechamientos de bienes nacionales afectados por la envolvente de su proyecto, previos a su solicitud, prevalecerán los primeros derechos otorgados.

En este sentido y para efecto de seguimiento, deberá dar aviso sobre el estado que guardan los trámites ante SEMARNAT relativos a la Manifestación de Impacto Ambiental, en el entendido que, de no tener evidencia de tales trámites en un término de tres meses contados a partir de que sea entregado el presente documento, se tomará como desinterés de su parte por continuar su proyecto, considerándose el sitio factible para otras posibles peticiones del mismo tipo.

Sin otro particular por el momento, me es grato enviarle un cordial saludo.

C.c.e.p. Lic. Saúl Sánchez Félix.- Director General del OCPN. Presente  
Ing. José Román López.- Director de Administración del Agua.- Presente  
Archivo.

Federalismo, S.N. Col. Recursos Hidráulicos, CP. 80105, Culiacán Rosales, Culiacán, Sinaloa.  
Tel. (667) 8464300 [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

"Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México"

CRIFEG, S.A. DE C.V.



## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

*EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DEL RIO CULIACÀN; BANCO CRIFEG  
CRIFEG, S.A. DE C.V.*

## II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción de materiales pétreos para su comercialización, y a su vez forma parte de un programa propuesto por CONAGUA que consiste en rectificar y ampliar los cauces de los ríos para que estos tengan mayor capacidad de conducción, mejoraran significativamente la capacidad hidráulica de los ríos, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

El proyecto se localiza sobre el río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sinaloa, y consiste en el aprovechamiento de 550,310.74 m<sup>3</sup> de material pétreo.

AREA A EXPLOTAR	215,268.48 M. <sup>2</sup>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE	551,704.69 M. <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO	1,393.95 M. <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION</b>	<b>550,310.74 M.<sup>3</sup></b>

El tipo de suelo en el área del proyecto es vertisol, el cual es un tipo de suelo arcilloso al menos dentro de 50 cm de profundidad, con micro relieve en forma de montículos, grietas de por lo menos 1 cm de ancho, y superficies pulidas por la fricción de los agregados, la vegetación se caracteriza por estar dominada por vegetación secundaria, en la que abundan una serie de leguminosas arbóreas y arbustivas como, Cuca (*Mimosa pigra*) y Vinorama (*Acacia farneciana*) mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destacan, (*Nicotiana spp.*) Tabaquillo, (*Argemone mexicana*) Cardo santo, (*Rumex Crispus*) Lengua de vaca y (*Solanum verbascifolium*) Sacamanteca.

También se encuentran especies en el estrato arbóreo, entre las que destacan *Pithecellobium dulce* (Guamúchil), *Populus sp.* (Álamos) y *Salix nigra* (sauces).

La fauna representativa que se encuentra en la zona de estudio es variada la cual podemos encontrar en sus riberas y llanuras animales como *Sylvilagus audobonii* (Conejo) y *Lepus alleni* (Liebre) y *Selurus colliaei munchalis* (Ardilla) y otras.

### II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreos que se ha venido depositando en el lecho del cauce del río Culiacán; la extracción de este material se realizará orientado por un proyecto que elimina obstáculos producto del azolve y depósito que actualmente generan cambios significativos en la dirección de flujo del cauce, situación que favorece el incremento del riesgo de inundaciones en terrenos productivos y centros de población, ante situaciones de avenidas extraordinarias e incluso ordinarias.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, mejorar significativamente la capacidad hidráulica de un tramo del cauce del río Culiacán, reduciendo los riesgos enunciados en el párrafo anterior.

Por otra parte, el proyecto se concibe como un elemento que establece condiciones que inducen el establecimiento de otras acciones encaminadas al mejoramiento de aspectos sociales, económicos y ambientales, debido a que podrán aprovecharse el mejoramiento de la seguridad hidráulica del cauce, el incremento en la calidad del paisaje y las vías de comunicación, para promover proyectos de esparcimiento, actividad deportiva, rescate cultural y otros, que las autoridades locales y municipales puedan apoyar.

Desde el aspecto económico, el proyecto consiste en la extracción del material pétreo, el cual es aprovechado en la industria de la construcción.

El procedimiento de extracción de los materiales pétreos sobre el lecho del río, se realizará a cielo abierto, de la siguiente forma:

Se inicia con la colocación de la maquinaria aguas abajo del río, llevando cortes uniformes del material, conforme a la secuencia de las franjas del polígono señalados en los planos aprobados por CONAGUA.

### **II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.**

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio son fundamentalmente dos; el plan de ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos que la CONAGUA está implementando en los ríos del estado de Sinaloa y la cercanía de las instalaciones de beneficio que el interesado tiene y con las vías carreteras para transportar el material.

### **II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN**

El Proyecto se localiza en el cauce del río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sinaloa, en la coordenada geográfica (Centroide) Lat: 24°48'10.84"N, Long: 107°30'35.47"W.

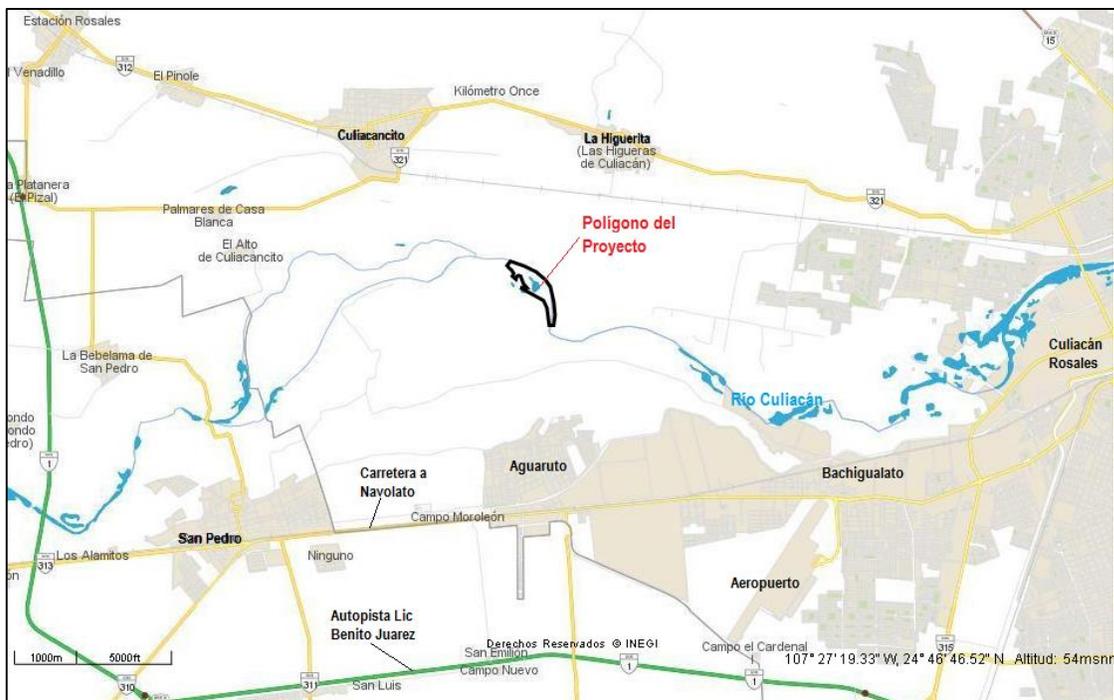


Imagen No. 5.- poblaciones cercanas al área del proyecto.

Se anexan los siguientes planos:

<b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>No. de plano y clave</b>	<b>Nombre del plano</b>
PL-01	Plano General del Proyecto con Banco de Nivel
PL-02	Plano del Programa Anual de Extracción
PL-03	Plano General de Seccionamiento
PL-04	Plano General con Criba Clasificadora
PL-05	Plano Área a Reforestar
PL-06	Plano Rutas de Circulación
PL-07	Plano de zonas con Vegetación
PL-08	Plano Área de Influencia

Tabla 3.- Planos Anexos al estudio.

### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

a) Importe total del capital requerido: 2,500.000

<b>INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO</b>	
<b>Inversiones primer año.</b>	<b>Inversión</b>
<b>A) INVERSIÓN FIJA</b>	<b>2,000,000</b>
maquinaria y equipo	1,900,000
Permisos, trámites, estudios de impacto ambiental.	100,000

Gastos de operación y mantenimiento en un tiempo de 10 años.

### PROYECCIÓN COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Egresos por mano de obra				
PUESTO	No.	Quincena	MES	Anual
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	4,000	8,000	96,000
OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	1	4,000	8,000	96,000
OPERADOR CAMION	3	12,000	24,000	288,000
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>20,000</b>	<b>40,000</b>	<b>480,000</b>

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Erogaciones de gestión y manejo	Costo (\$) MES	Costo (\$) ANUAL
COMBUSTIBLE	7,200	86,400
LLANTAS	5,000	60,000
PARTES DE EQUIPOS	5,000	60,000
TECNICO MECANICO	8,000	96,000
<b>Total</b>	<b>29,200</b>	<b>302,400</b>

**TOTAL GENERAL ANUAL 713,600.00**

b) Período de recuperación del capital:

COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO										
CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90	33,334.90
COSTO ANUAL POR MANO DE OBRA	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600	233,600
<b>COSTOS ANUALES TOTALES</b>	<b>746,934.9</b>									
CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS ANUALES TOTALES	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9	746,934.9
INGRESOS TOTALES	3,232,624.50	2,662,561.00	2,762,058.50	2,248,012.00	3,182,772.50	2,122,262.00	3,024,449.50	2,430,447.50	2,924,154.00	2,926,195.50
<b>UTILIDAD BRUTA ANUAL</b>	<b>2,485,689.60</b>	<b>1,915,626.10</b>	<b>2,015,123.60</b>	<b>1,501,077.10</b>	<b>2,435,837.60</b>	<b>1,375,327.10</b>	<b>2,277,514.60</b>	<b>1,683,512.60</b>	<b>2,177,219.10</b>	<b>2,179,260.60</b>

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación:

El desglose de estas medidas se encuentra en el apartado de Medidas de Mitigación.

### COSTOS DE LA MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Reforestación	lote	1	20,800	20,800
Monitoreo y Mantenimiento de plantas	lote	1	61,040	61,040
Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas.	día	10	800	8000
Retiro de la basura en camión:	hr	8	400	3200
Técnico especializado en la captura de fauna	mes	20	3000	60000
Ayudante de técnico	Mes	20	2500	50000
Herramientas	Lote	1	6000	6000
Elaboración y colocación de letreros	Pza	10	400	4000
Construcción de charolas	Pza	4	400	1600
Riego con camión pipa tipo cisterna.	día	480	100	48,000
Afine de caminos con motoconformadora	día	48	800	38,400
Faldón geotextil	Pza	1	26308.8	26308.8
Elaboración y colocaron de letreros, nombre del banco	pza	2	3,000.00	6000
<b>TOTAL</b>				<b>333,349.00</b>

### II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO:

SUPERFICIE	M2	Porcentaje (%)
Área Total del proyecto	215,268.48	100.00 %
Área total con vegetación	21,256.12	9.87 %
Área total sin vegetación	194,012.36	90.13 %

El polígono en su totalidad es un banco donde ya se había extraído material pétreo pero las avenidas extraordinarias han causado arrastres y erosión en las riberas provocando los azolves de los bancos generando algunas islas dentro del cauce que es donde se ha venido desarrollando vegetación, una vez terminado el proceso de extracción se reforestarán las terrazas que se formarán en la margen izquierda del cauce.

### **II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.**

- Uso del suelo en las colindancias: Terrenos de uso agrícola y pecuario.
- Uso de los cuerpos de agua: Tenemos el lecho del canal de estiaje del cauce del río Culiacán, donde en primera instancia tiene un uso ambiental, ya que en el transitan las avenidas del río Culiacán y la extracción de material pétreo.

La circulación de la maquinaria se realizará por caminos existentes ya que es una zona por donde transitan los vehículos y camiones de diferentes empresas que se dedican a la extracción de material pétreo del río y vehículos que transitan para transportarse a localidades cercanas al río.

La Gerencia Regional Pacífico Norte de la CONAGUA ha implementado un nuevo criterio para determinar los lineamientos técnicos de los proyectos de extracción de materiales pétreos en los ríos y arroyos, los cuales no están publicados oficialmente, por lo cual, el documento que respalda que se está apegado a dichos criterios es la carta de factibilidad emitida por CONAGUA mediante oficio BOO. 808.08.1.-0637 de fecha 08 de Octubre de 2015, para lo cual con antelación se ingresan los proyectos a CONAGUA para su revisión y aprobación técnica (se anexa carta de factibilidad).

### **II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.**

Servicios requeridos: El proyecto no requiere de servicios, ni de urbanización ya que se utilizaran los caminos existentes para la circulación y la extracción se realizará a cielo abierto por medios mecánicos.

En la zona de criba existente de la misma empresa se cuenta con energía eléctrica para el funcionamiento del mecanismo de la criba y oficinas.

### **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

El proyecto consiste en la rectificación del río Culiacán, cercano a la localidad Aguaruto, Sinaloa, el proyecto de rectificación es una propuesta de CONAGUA para el mejoramiento de la capacidad hidráulica de los cauces y cuerpos federales en el estado de Sinaloa.

Uno de los objetivos principales de este proyecto es realizar un trabajo integral donde la rectificación vaya ligada al aprovechamiento de los materiales pétreos producto de la acción antes mencionada y a la conservación de las riberas ya que son corredores biológicos.

En la siguiente tabla, se muestra el nombre del usuario, las características de longitud del tramo particular, área del polígono de trabajo y volumen a extraer.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO						
Nombre de usuario	Tramo	Longitud (m)	Área de trabajo (m <sup>2</sup> )	Volumen de corte (m <sup>3</sup> )	Volumen de volteo (m <sup>3</sup> )	Volumen de extracción (m <sup>3</sup> )
CRIFEG S.A. DE C.V.	0+000 a 1+193	1,193.0	215,268.48	551,704.69	1,393.95	550,310.74

**Largo total del tramo de trabajo:** 1,193.0 m que se trabajará en todas las secciones. En todas las secciones se tendrán cortes y por ser un banco ya explotado ya cuenta con taludes y por ser este el caso en algunos tramos se formarán terrazas que serán reforestadas al finalizar el proyecto.

**Pendiente del río:** el río no presenta una pendiente uniforme por la misma batimetría (forma del fondo) que lo conforma, sin embargo el proyecto trata de que estas sean lo más parejas posibles, se anexa perfil del río con las pendientes para su consulta e interpretación.

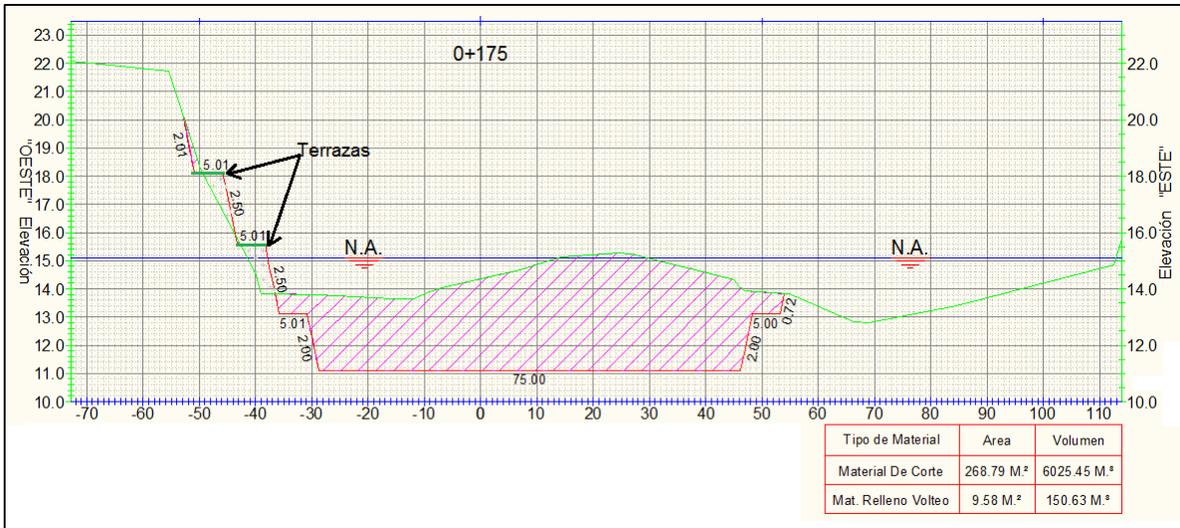
**Número total de secciones:** 49 secciones a cada 25 m, solo la última a 18 m para cerrar el tramo del proyecto.

**Material del cual están conformadas las terrazas:** Las terrazas estarán conformadas del mismo material existente en el cauce del río, al ir realizando los cortes estas se irán formando, se estará trabajando bajo el proyecto validado y presentado en los planos adjuntos a la MIA-P, en los cuales se podrá consultar sección por sección como se trabajará para darle la forma taraceada, en los lugares donde no exista material para corte para la formación de terrazas, se rellenará con el material de corte de áreas atrás y

**Profundidad de cubeta:** son 4.00 m. de profundidad a partir del nivel del agua en época de estiaje.

La sección de extracción típica se muestra en la siguiente figura donde se observan las características geométricas y profundidad de corte respecto al nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje.

**Ejemplo de secciones:** las cuales se pueden consultar en los planos anexos a la MIA-P



La línea verde representa el terreno natural, lo achurado en color magenta es la sección o cubeta que se formara con el corte (extracción del material, dragado), y las medidas son las indicadas en cada una de ellas, en esta sección por ejemplo en la margen izquierda (elevación oeste) tendrá dos terrazas de 5.01 m c/u, en la derecha no se tendrán terrazas.



La línea verde representa el terreno natural, lo achurado en color magenta es la sección o cubeta que se formara con el corte (extracción del material, dragado), y las medidas son las indicadas en cada una de ellas, en esta sección por ejemplo no se tendrán terrazas fuera del nivel del agua en época de estiaje.

## II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

En el manejo del plan y programa de trabajo, CONAGUA recomienda adoptar los conceptos de zona y frente de trabajo.

El concepto de zona de trabajo tiene por objeto orientar el orden de extracción en las secciones, dando prioridad a la parte superior de la cubeta central, la cual tiene mayor

función de trabajo hidráulico; en segundo lugar viene la conformación de las terrazas y en tercer lugar viene la extracción de la parte inferior de la cubeta central, cuya función hidráulica es secundaria, con propósitos de sedimentación y recuperación del nivel del lecho del cauce.

El plan de trabajo privilegia la extracción de material pétreo en las áreas de corte que se ubican por encima del nivel del agua que presenta canal del cauce en la época de estiaje. Esta condición permitirá que el desarrollo del proyecto obtenga un mayor impacto positivo respecto a la modificación del trazo del actual canal de estiaje del cauce.

El programa de trabajo contempla diez años, a continuación se presentan las tablas de volúmenes de cortes por sección y etapas.

### Programa de trabajo:

Actividad	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del sitio										
Extracción del material										
Fin del proyecto.										

Tabla 4.-Programa de Trabajo.

A continuación se presenta una tabla con el material de corte (volumen) por sección.

### TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN

Tabla de Volumen "Material De Corte"							
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	192.93	-	-	0+625	789.82	8,509.28	257,257.79
0+025	144.81	4,221.79	4,221.79	0+650	947.35	1,714.69	278,972.47
0+050	120.15	3,312.05	7,533.84	0+675	911.24	3,232.38	302,204.86
0+075	110.04	2,877.43	10,411.27	0+700	892.05	2,541.13	324,745.99
0+100	152.67	3,283.87	13,695.14	0+725	836.19	1,602.96	346,348.95
0+125	177.50	4,127.06	17,822.20	0+750	830.36	0,831.85	367,180.79
0+150	213.25	4,937.88	22,760.08	0+775	831.90	0,778.27	387,959.06
0+175	268.79	6,025.45	28,785.54	0+800	770.36	0,028.20	407,987.26
0+200	257.27	6,575.78	35,361.31	0+825	647.77	7,726.63	425,713.89
0+225	289.41	6,833.55	42,194.86	0+850	579.74	5,343.92	441,057.82
0+250	271.82	7,015.36	49,210.22	0+875	491.53	3,390.82	454,448.64
0+275	314.62	7,330.48	56,540.70	0+900	419.57	1,388.77	465,837.42
0+300	327.71	8,029.19	64,569.89	0+925	361.76	9,766.65	475,604.07
0+325	382.19	8,873.81	73,443.70	0+950	325.33	8,588.64	484,192.70
0+350	425.46	8,700.46	82,144.17	0+975	351.46	8,459.95	492,652.65
0+375	477.21	1,283.41	93,427.58	1+000	364.57	8,950.38	501,603.03
0+400	512.98	2,377.36	05,804.93	1+025	359.79	9,054.43	510,657.46
0+425	634.61	4,344.89	20,149.82	1+050	328.40	8,602.36	519,259.82
0+450	752.82	7,342.88	37,492.70	1+075	275.59	7,549.84	526,809.66
0+475	716.77	3,518.30	51,011.00	1+100	230.95	6,331.74	533,141.41
0+500	700.95	7,721.52	68,732.52	1+125	211.90	5,535.67	538,677.08
0+525	707.27	7,602.74	86,335.26	1+150	202.98	5,185.98	543,863.06
0+550	701.59	7,610.72	03,945.98	1+175	190.60	4,919.76	548,782.82
0+575	687.32	7,361.32	21,307.29	1+193	140.20	2,921.87	<b>551,704.69</b>
0+600	690.92	7,441.21	38,748.50				

Tabla 5.- Volumen de material de corte.

A continuación se presenta la tabla general del volumen del material de relleno requerido para la formación de terrazas

Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"							
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	3.15	-	-	0+625	0.44	142.79	1,364.11
0+025	7.67	135.22	135.22	0+650	-	5.45	1,369.56
0+050	4.16	147.82	283.04	0+675	-	-	1,369.56
0+075	6.15	128.82	411.86	0+700	-	-	1,369.56
0+100	-	76.83	488.69	0+725	0.95	11.90	1,381.46
0+125	-	-	488.69	0+750	-	11.90	1,393.37
0+150	2.47	22.79	511.47	0+775	-	-	1,393.37
0+175	9.58	150.63	662.10	0+800	-	-	1,393.37
0+200	6.14	196.50	858.61	0+825	-	-	1,393.37
0+225	3.11	115.55	974.16	0+850	-	-	1,393.37
0+250	1.36	55.79	1,029.95	0+875	-	-	1,393.37
0+275	0.80	26.94	1,056.89	0+900	-	-	1,393.37
0+300	5.02	72.78	1,129.67	0+925	-	-	1,393.37
0+325	-	62.78	1,192.45	0+950	-	-	1,393.37
0+350	-	-	1,192.45	0+975	-	-	1,393.37
0+375	-	-	1,192.45	1+000	-	-	1,393.37
0+400	-	-	1,192.45	1+025	0.02	0.29	1,393.66
0+425	-	-	1,192.45	1+050	-	0.29	1,393.95
0+450	-	-	1,192.45	1+075	-	-	1,393.95
0+475	-	-	1,192.45	1+100	-	-	1,393.95
0+500	-	-	1,192.45	1+125	-	-	1,393.95
0+525	-	-	1,192.45	1+150	-	-	1,393.95
0+550	-	-	1,192.45	1+175	-	-	1,393.95
0+575	1.94	24.26	1,216.71	1+193	-	-	<b>1,393.95</b>
0+600	10.99	4.62	1,221.32				

Tabla 6.- Volumen de material de relleno.

## TABLAS DE VOLUMEN DE MATERIAL DE CORTE POR ETAPAS

PRIMERA ETAPA				SEGUNDA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Corte"				Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	0.00	0.00	0.00	0+000	67.05	0	0
0+020	0.00	0.00	0.00	0+030	61.00	1920.75	1920.75
0+425	-	-	-	0+650	136.40	-	-
0+450	0.67	8.31	8.31	0+675	124.48	3,261.08	3,261.08
0+475	15.93	418.95	427.27	0+700	118.22	3,033.81	6,294.89
0+500	54.89	885.14	1,312.40	0+725	114.57	2,909.87	9,204.76
0+525	99.85	1,934.19	3,246.60	0+750	112.54	2,838.81	12,043.57
0+550	97.60	2,468.07	5,714.67	0+775	110.02	2,781.92	14,825.49
0+575	98.23	2,447.80	8,162.47	0+800	106.75	2,709.60	17,535.10
0+600	107.61	4,581.40	12,743.86	0+825	103.11	2,623.21	20,158.31
0+625	134.79	3,030.02	15,773.88	0+850	96.14	2,490.56	22,648.87
0+650	142.98	3,472.19	19,246.07	0+875	87.06	2,290.03	24,938.90
0+675	146.99	3,624.63	22,870.70	0+900	83.15	2,127.60	27,066.50
0+700	148.72	3,696.33	26,567.03	0+925	82.58	2,071.58	29,138.08
0+725	148.69	3,717.62	30,284.65	0+950	105.79	2,354.68	31,492.75
0+750	148.23	3,711.59	33,996.24	0+975	129.39	2,939.76	34,432.51
0+775	148.46	3,708.68	37,704.92	1+000	131.64	3,262.84	37,695.35
0+800	150.88	3,741.75	41,446.67	1+025	132.39	3,300.39	40,995.74
0+825	141.91	3,659.86	45,106.53	1+050	130.68	3,288.34	44,284.09
0+850	136.14	3,475.58	48,582.11	1+075	110.70	3,017.24	47,301.33
0+875	108.56	3,058.71	51,640.82	1+100	79.90	2,382.54	49,683.87
0+900	94.59	2,539.40	54,180.22	1+125	54.79	1,683.64	51,367.51
0+925	101.02	2,445.12	56,625.33	1+150	34.90	1,121.11	52,488.63
0+950	94.69	2,446.34	59,071.67	1+175	13.72	607.74	53,096.37
0+975	79.12	2,172.61	61,244.29	1+193	3.81	154.85	<b>53,251.22</b>
1+000	58.57	1,721.10	62,965.38				
1+025	31.94	1,131.38	64,096.76				
1+050	7.40	491.78	64,588.53				
1+075	-	92.51	<b>64,681.04</b>				

Tabla 7. Volumen de material de corte etapa 1 y 2.

TERCERA ETAPA				CUARTA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Corte"				Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	-	-	-	0+650	103.76	-	-
0+025	-	-	-	0+675	106.17	2,624.19	2,624.19
0+050	3.68	46.01	46.01	0+700	102.01	2,602.31	5,226.50
0+075	7.69	142.08	188.09	0+725	99.84	2,523.14	7,749.64
0+100	13.57	265.64	453.73	0+750	99.62	2,493.31	10,242.95
0+125	19.62	414.85	868.58	0+775	99.89	2,493.94	12,736.89
0+150	29.16	758.58	1,627.16	0+800	100.08	2,499.66	15,236.55
0+175	40.06	865.31	2,492.48	0+825	99.97	2,500.58	17,737.13
0+200	41.82	1,023.59	3,516.06	0+850	96.26	2,452.81	20,189.95
0+225	59.42	1,265.58	4,781.65	0+875	77.87	2,176.60	22,366.54
0+250	52.10	1,394.07	6,175.72	0+900	62.55	1,755.17	24,121.72
0+275	55.54	1,345.50	7,521.22	0+925	56.85	1,492.38	25,614.10
0+300	55.01	1,381.86	8,903.09	0+950	51.90	1,359.26	26,973.35
0+325	61.03	1,450.55	10,353.63	0+975	61.36	1,415.67	28,389.02
0+350	46.40	2,095.08	12,448.71	1+000	78.07	1,742.85	30,131.87
0+375	60.92	1,341.53	13,790.24	1+025	78.25	1,953.95	32,085.82
0+400	78.49	1,742.70	15,532.94	1+050	77.22	1,943.35	34,029.16
0+425	93.07	2,144.55	17,677.49	1+075	71.93	1,864.39	35,893.55
0+450	126.57	2,745.51	20,423.01	1+100	67.12	1,738.15	37,631.71
0+475	158.41	5,969.62	26,392.63	1+125	72.10	1,740.33	39,372.03
0+500	161.67	4,000.94	30,393.56	1+150	79.71	1,897.73	41,269.76
0+525	144.84	3,831.33	34,224.90	1+175	90.60	2,128.97	43,398.73
0+550	158.76	3,794.97	38,019.86	1+193	86.22	1,561.50	<b>44,960.24</b>
0+575	159.82	3,982.17	42,002.03				
0+600	157.87	5,836.42	47,838.45				
0+625	148.97	3,835.51	51,673.96				
0+650	136.40	3,567.21	<b>55,241.17</b>				

Tabla 8. Volumen de material de corte etapa 3 y 4.

QUINTA ETAPA				SEXTA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Corte"				Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	101.06	-	-	0+650	103.76	-	-
0+025	100.51	2,519.67	2,519.67	0+650	125.94	-	-
0+050	64.66	2,064.65	4,584.32	0+675	120.86	3,085.02	3,085.02
0+075	46.09	1,384.43	5,968.75	0+700	114.18	2,937.91	6,022.92
0+100	52.42	1,231.43	7,200.18	0+725	107.61	2,772.34	8,795.26
0+125	58.58	1,387.49	8,587.66	0+750	103.44	2,638.16	11,433.42
0+150	92.78	2,099.50	10,687.16	0+775	100.13	2,544.68	13,978.10
0+175	136.05	2,860.41	13,547.57	0+800	96.70	2,460.39	16,438.49
0+200	109.87	3,074.02	16,621.58	0+825	94.85	2,394.29	18,832.79
0+225	135.08	3,061.89	19,683.47	0+850	94.22	2,363.27	21,196.06
0+250	122.06	3,214.32	22,897.79	0+875	97.66	2,398.46	23,594.52
0+275	111.78	2,923.00	25,820.79	0+900	94.18	2,397.96	25,992.48
0+300	98.53	2,628.78	28,449.56	0+925	70.91	2,063.54	28,056.02
0+325	87.26	2,322.37	30,771.93	0+950	51.93	1,535.50	29,591.52
0+350	88.55	2,682.62	33,454.55	0+975	35.96	1,098.64	30,690.16
0+375	89.00	2,219.38	35,673.93	1+000	48.72	1,058.46	31,748.62
0+400	93.01	2,275.20	37,949.14	1+025	57.93	1,333.03	33,081.66
0+425	116.40	2,617.69	40,566.83	1+050	54.73	1,408.17	34,489.83
0+450	137.45	3,173.12	43,739.95	1+075	52.89	1,345.19	35,835.02
0+475	108.49	3,828.37	47,568.32	1+100	53.81	1,333.70	37,168.72
0+500	87.24	2,446.51	50,014.83	1+125	57.50	1,391.37	38,560.10
0+525	84.62	2,148.22	52,163.05	1+150	62.57	1,500.86	40,060.95
0+550	84.74	2,117.05	<b>54,280.10</b>	1+175	59.55	1,526.46	41,587.41
				1+193	37.57	857.83	<b>42,445.24</b>

Tabla 9. Volumen de material de corte etapa 5 y 6.

SEPTIMA ETAPA				OCTAVA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Corte"				Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	91.87	-	-	0+650	199.57	-	-
0+025	43.94	1,697.61	1,697.61	0+675	173.10	4,658.34	4,658.34
0+050	49.29	1,165.35	2,862.96	0+700	170.89	4,299.88	8,958.22
0+075	54.35	1,295.48	4,158.44	0+725	167.90	4,234.97	13,193.19
0+100	62.92	1,465.84	5,624.29	0+750	159.09	4,087.44	17,280.63
0+125	65.59	1,606.35	7,230.63	0+775	149.59	3,858.55	21,139.18
0+150	74.95	1,593.88	8,824.51	0+800	147.73	3,716.54	24,855.72
0+175	89.30	2,053.04	10,877.55	0+825	140.73	3,605.72	28,461.45
0+200	101.39	2,383.54	13,261.09	0+850	136.59	3,466.44	31,927.88
0+225	89.06	2,380.57	15,641.65	0+875	120.37	3,212.03	35,139.91
0+250	85.99	2,188.06	17,829.72	0+900	85.12	2,568.64	37,708.55
0+275	121.68	2,595.86	20,425.58	0+925	50.41	1,694.04	39,402.59
0+300	139.42	3,263.78	23,689.36	0+950	21.02	892.87	40,295.46
0+325	134.76	3,427.24	27,116.60	0+975	24.12	564.32	40,859.78
0+350	129.59	2,638.99	29,755.59	1+000	35.85	749.67	41,609.45
0+375	131.78	3,267.14	33,022.73	1+025	52.93	1,109.75	42,719.21
0+400	132.68	3,305.75	36,328.48	1+050	58.38	1,391.32	44,110.53
0+425	137.00	3,371.00	39,699.48	1+075	40.06	1,230.52	45,341.05
0+450	101.77	2,984.59	42,684.07	1+100	30.12	877.35	46,218.40
0+475	83.94	1,873.33	44,557.40	1+125	27.50	720.33	46,938.73
0+500	81.51	2,068.22	46,625.62	1+150	25.80	666.28	47,605.01
0+525	84.26	2,072.13	48,697.74	1+175	26.73	656.59	48,261.60
0+550	88.98	2,165.49	50,863.23	1+193	12.60	347.35	<b>48,608.95</b>
0+575	93.59	2,282.11	53,145.34				
0+600	96.44	2,075.44	<b>55,220.77</b>				

Tabla 10. Volumen de material de corte etapa 7 y 8.

NOVENA ETAPA				DECIMA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Corte"				Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	-	-	-	0+400	-	-	-
0+025	0.36	4.51	4.51	0+425	-	0.03	0.03
0+050	2.52	36.03	40.54	0+450	35.84	447.98	448.01
0+075	1.91	55.46	96.00	0+475	100.44	-254.51	193.50
0+100	23.76	320.97	416.96	0+500	140.91	3,016.84	3,210.34
0+125	33.71	718.38	1,135.34	0+525	134.23	3,439.27	6,649.62
0+150	16.36	485.92	1,621.26	0+550	116.68	3,136.43	9,786.05
0+175	3.38	246.70	1,867.97	0+575	91.22	2,598.87	12,384.92
0+200	4.19	94.65	1,962.62	0+600	84.02	368.91	12,753.83
0+225	5.85	125.52	2,088.14	0+625	155.11	2,989.15	15,742.98
0+250	11.66	218.93	2,307.07	0+650	238.69	4,922.53	20,665.51
0+275	25.63	466.15	2,773.21	0+675	239.64	5,979.12	26,644.63
0+300	34.76	754.80	3,528.01	0+700	238.03	5,970.90	32,615.53
0+325	99.14	1,673.68	5,201.69	0+725	197.57	5,445.02	38,060.54
0+350	160.92	1,283.77	6,485.46	0+750	207.43	5,062.55	43,123.09
0+375	195.51	4,455.36	10,940.82	0+775	223.80	5,390.49	48,513.58
0+400	208.79	5,053.70	15,994.52	0+800	168.22	4,900.26	53,413.84
0+425	288.14	6,211.62	22,206.14	0+825	67.22	2,942.97	56,356.80
0+450	350.53	7,983.41	30,189.55	0+850	20.40	1,095.26	57,452.07
0+475	249.58	1,682.55	31,872.10	0+875	-	255.00	57,707.07
0+500	174.74	5,303.93	37,176.03	0+900	-	-	57,707.07
0+525	159.47	4,177.61	41,353.64	0+925	-	-	57,707.07
0+550	154.83	3,928.71	45,282.35	0+950	-	-	57,707.07
0+575	157.91	3,909.19	49,191.54	0+975	21.52	268.94	57,976.01
0+600	157.53	2,074.05	51,265.59	1+000	11.72	415.47	58,391.48
0+650	199.57	4,336.15	<b>59,412.32</b>	1+025	6.35	225.93	58,617.41
				1+050	-	79.40	<b>58,696.81</b>

Tabla 11. Volumen de material de corte etapa 9 y 10.

## TABLAS DE VOLUMEN DE MATERIAL DE RELLENO A VOLTEO.

PRIMERA ETAPA				SEPTIMA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Relleno"				Tabla de Volumen "Material de Relleno"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+425	-	-	-	0+000	3.15	-	-
0+450	-	-	-	0+025	6.84	124.93	124.93
0+475	-	-	-	0+050	2.11	111.94	236.86
0+500	-	-	-	0+075	-	26.39	263.26
0+525	-	-	-	0+100	-	-	263.26
0+550	-	-	-	0+125	-	-	263.26
0+575	0.17	2.16	2.16	0+150	-	-	263.26
0+600	0.30	11.74	13.89	0+175	-	-	263.26
0+625	0.44	9.21	23.10	0+200	-	-	263.26
0+650	-	5.45	28.55	0+225	-	-	263.26
0+675	-	-	28.55	0+250	-	-	263.26
0+700	-	-	28.55	0+275	-	-	263.26
0+725	-	-	28.55	0+300	-	-	263.26
0+750	-	-	28.55	0+325	-	-	263.26
0+775	-	-	28.55	0+350	-	-	263.26
0+800	-	-	28.55	0+375	-	-	263.26
0+825	-	-	28.55	0+400	-	-	263.26
0+850	-	-	28.55	0+425	-	-	263.26
0+875	-	-	28.55	0+450	-	-	263.26
0+900	-	-	28.55	0+475	-	-	263.26
0+925	-	-	28.55	0+500	-	-	263.26
0+950	-	-	28.55	0+525	-	-	263.26
0+975	-	-	28.55	0+550	-	-	263.26
1+000	-	-	28.55	0+575	-	-	263.26
1+025	-	-	28.55	0+600	-	-	263.26
1+050	-	-	28.55	0+625	-	-	263.26
1+075	-	-	<b>28.55</b>	0+650	-	-	<b>263.26</b>

Tabla 12. Volumen de material de relleno etapa 1 y 7.

NOVENA ETAPA				DECIMA ETAPA			
Tabla de Volumen "Material de Relleno"				Tabla de Volumen "Material de Relleno"			
Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )	Est.	Área En Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen Entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	-	-	-	0+400	-	-	-
0+025	0.82	10.30	10.30	0+425	-	0.03	0.03
0+050	2.05	35.91	46.21	0+450	35.84	447.98	448.01
0+075	6.15	102.44	148.65	0+475	100.44	-254.51	193.50
0+100	-	76.83	225.48	0+500	140.91	3,016.84	3,210.34
0+125	-	-	225.48	0+525	134.23	3,439.27	6,649.62
0+150	2.47	22.79	248.27	0+550	116.68	3,136.43	9,786.05
0+175	9.58	150.63	398.90	0+575	91.22	2,598.87	12,384.92
0+200	6.14	196.50	595.40	0+600	84.02	368.91	12,753.83
0+225	3.11	115.55	710.95	0+625	155.11	2,989.15	15,742.98
0+250	1.36	55.79	766.75	0+650	238.69	4,922.53	20,665.51
0+275	0.80	26.94	793.68	0+675	239.64	5,979.12	26,644.63
0+300	5.02	72.78	866.46	0+700	238.03	5,970.90	32,615.53
0+325	-	62.78	929.24	0+725	197.57	5,445.02	38,060.54
0+350	-	-	929.24	0+750	207.43	5,062.55	43,123.09
0+375	-	-	929.24	0+775	223.80	5,390.49	48,513.58
0+400	-	-	929.24	0+800	168.22	4,900.26	53,413.84
0+425	-	-	929.24	0+825	67.22	2,942.97	56,356.80
0+450	-	-	929.24	0+850	20.40	1,095.26	57,452.07
0+475	-	-	929.24	0+875	-	255.00	57,707.07
0+500	-	-	929.24	0+900	-	-	57,707.07
0+525	-	-	929.24	0+925	-	-	57,707.07
0+550	-	-	929.24	0+950	-	-	57,707.07
0+575	-	-	929.24	0+975	21.52	268.94	57,976.01
0+600	-	-	929.24	1+000	11.72	415.47	58,391.48
0+625	-	-	929.24	1+025	6.35	225.93	58,617.41
0+650	-	-	<b>929.24</b>	1+050	-	79.40	<b>58,696.81</b>

Tabla 13. Volumen de material de relleno etapa 9 y 10.

## EN RESUMEN:

ETAPA	AREA A EXPLOTAR	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION
1ª	28,358.91 M. <sup>2</sup>	64,681.04 M. <sup>3</sup>	28.55 M. <sup>3</sup>	64,652.49 M. <sup>3</sup>
2ª	21,947.77 M. <sup>2</sup>	53,251.22 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	53,251.22 M. <sup>3</sup>
3ª	18,962.64 M. <sup>2</sup>	55,241.17 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	55,241.17 M. <sup>3</sup>
4ª	19,010.61 M. <sup>2</sup>	44,960.24 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	44,960.24 M. <sup>3</sup>
5ª	23,307.84 M. <sup>2</sup>	63,655.45 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	63,655.45 M. <sup>3</sup>
6ª	18,979.01 M. <sup>2</sup>	42,445.24 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	42,445.24 M. <sup>3</sup>
7ª	22,245.43 M. <sup>2</sup>	60,752.25 M. <sup>3</sup>	263.26 M. <sup>3</sup>	60,488.99 M. <sup>3</sup>
8ª	21,311.22 M. <sup>2</sup>	48,608.95 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	48,608.95 M. <sup>3</sup>
9ª	20,039.98 M. <sup>2</sup>	59,412.32 M. <sup>3</sup>	929.24 M. <sup>3</sup>	58,483.08 M. <sup>3</sup>
10ª	21,105.07 M. <sup>2</sup>	58,696.81 M. <sup>3</sup>	172.90 M. <sup>3</sup>	58,523.91 M. <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>215,268.48 M.<sup>2</sup></b>	<b>551,704.69 M.<sup>3</sup></b>	<b>1,393.95 M.<sup>3</sup></b>	<b>550,310.74 M.<sup>3</sup></b>

Tabla 14.- Volumen de material de extracción.

A continuación se presenta una tabla con el volumen de extracción del material anual y mensual (Volumen/ m<sup>3</sup>)

Año	Vol. Total	Ene. (m <sup>3</sup> )	Feb. (m <sup>3</sup> )	Mar. (m <sup>3</sup> )	Abr. (m <sup>3</sup> )	May. (m <sup>3</sup> )	Jun. (m <sup>3</sup> )
<b>1</b>	<b>64,652.49</b>	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71
<b>2</b>	<b>53,251.22</b>	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60
<b>3</b>	<b>55,241.17</b>	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43
<b>4</b>	<b>44,960.24</b>	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69
<b>5</b>	<b>63,655.45</b>	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62
<b>6</b>	<b>42,445.24</b>	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10
<b>7</b>	<b>60,488.99</b>	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75
<b>8</b>	<b>48,608.95</b>	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75
<b>9</b>	<b>58,483.08</b>	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59
<b>10</b>	<b>58,523.91</b>	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99
<b>Total</b>	<b>550,310.74</b>	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23

## 2º semestre...

Año	Vol. Total	Jul. (m <sup>3</sup> )	Ago. (m <sup>3</sup> )	Sept. (m <sup>3</sup> )	Oct. (m <sup>3</sup> )	Nov. (m <sup>3</sup> )	Dic. (m <sup>3</sup> )
<b>1</b>	<b>64,652.49</b>	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71	5,387.71
<b>2</b>	<b>53,251.22</b>	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60	4,437.60
<b>3</b>	<b>55,241.17</b>	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43	4,603.43
<b>4</b>	<b>44,960.24</b>	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69	3,746.69
<b>5</b>	<b>63,655.45</b>	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62	5,304.62
<b>6</b>	<b>42,445.24</b>	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10	3,537.10
<b>7</b>	<b>60,488.99</b>	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75	5,040.75
<b>8</b>	<b>48,608.95</b>	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75	4,050.75
<b>9</b>	<b>58,483.08</b>	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59	4,873.59
<b>10</b>	<b>58,523.91</b>	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99	4,876.99
<b>Total</b>	<b>550,310.74</b>	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23	45,859.23

Tabla 15.- volumen de extracción del material anual y mensual

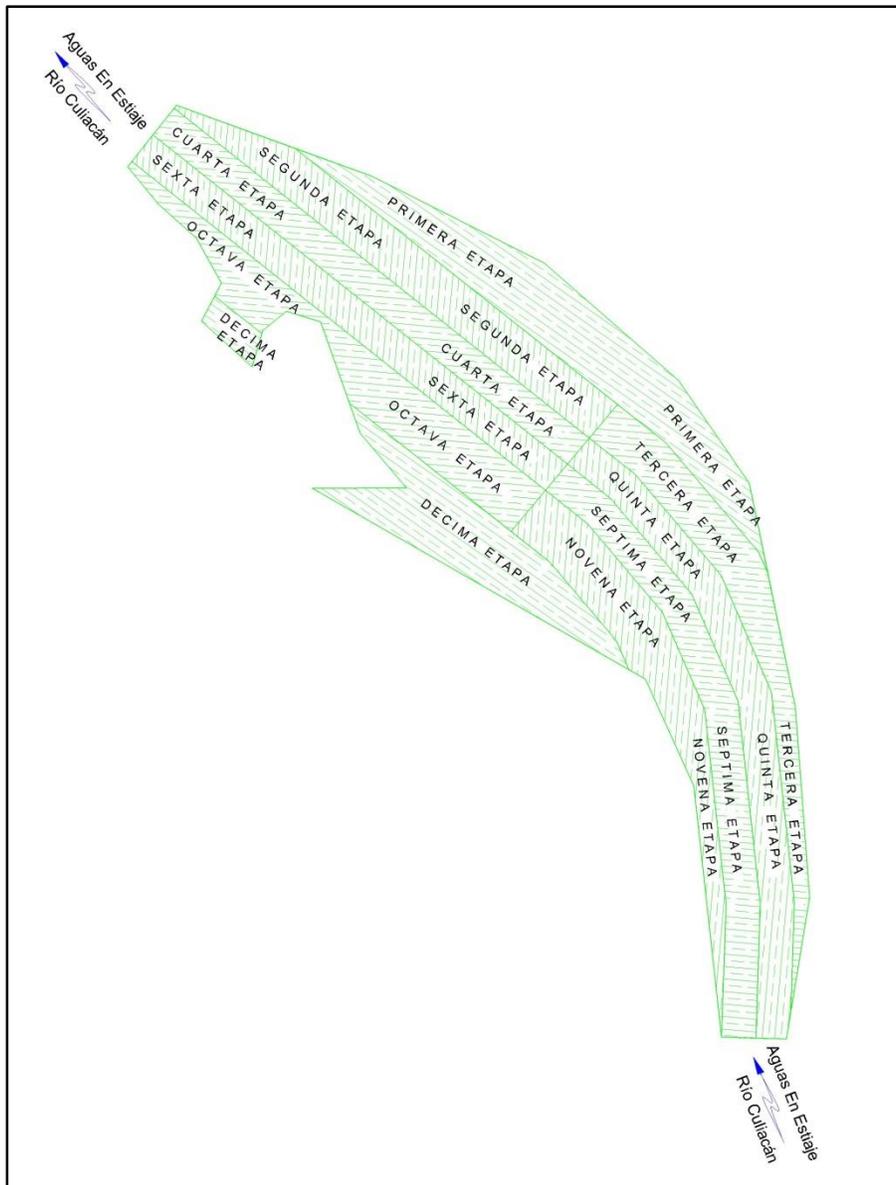


Imagen No. 6.-Trazo del polígono general marcando cada etapa de trabajo (esquema general de trabajo).

Las secciones de trabajo son longitudinales al polígono general divididas de la segunda a la décima a la mitad, y cada franja representa una etapa de extracción con duración de 1 año.

**NOTA: SE ANEXA PLANO DEL PROYECTO GENERAL CON LAS ETAPAS DE TRABAJO, EN EL CUAL VIENEN LAS TABLAS DE VOLÚMENES Y LOS CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE CADA ETAPA A TRABAJAR APROBADO POR CONAGUA.**

**El proyecto contempla la reforestación de las terrazas, las cuales cuentan con una superficie de 8,102.90 m<sup>2</sup>.**

## II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Dentro de las obras y actividades que podrán generar impactos ambientales, se describen los procedimientos de aquellas relevantes y exceptuadas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**LIMPIEZA:** La limpieza se realizará manualmente en toda el área ya que en época de lluvia se arrastra gran cantidad de troncos y basura que son trasladadas por las corrientes de agua desde las localidades y zonas aguas arriba.

**RETIRO DE VEGETACIÓN:** Esta actividad se realizará en un área de 21,256.12 m<sup>2</sup> en forma paulatina ya que la vegetación se encuentra dispersa en algunas superficies dentro del cauce del río Culiacán y obstaculiza el flujo de las corrientes extraordinarias causando inundaciones. Se calcula realizarlo durante en forma paulatina durante los 10 años que durará el proyecto para que la fauna presente en el área pueda desplazarse a lugares más seguros y los de poca movilidad puedan ser rescatados.

En la siguiente imagen se puede apreciar que la vegetación existente se encuentra distribuida dentro del cauce natural del río Culiacán, en el canal base.



Imagen No. 7.- Vegetación existente dentro del Proyecto.

### Importancia de la Vegetación Riparia

La vegetación que se desarrolla a lo largo de los ríos, que se caracteriza por especies vegetales y formas de vida que difieren de aquellas de los bosques circundantes. La composición de los bosques riparios depende de la elevación, y típicamente consta de árboles caducifolios de los géneros *Populus*, *Taxodium*, *Salix*, *Alnus*, *Fraxinus*, por ejemplo (Granados-Sánchez *et al.*, 2006).

Las zonas riparias, por su microclima húmedo, representan un hábitat favorable para muchos anfibios y mamífero pequeños, y la vegetación en estas zonas juega un papel muy importante, entre sus funciones se encuentran las siguientes:

- Retiene parte del nitrógeno y el fósforo transportados desde los cultivos hasta los cursos de agua.
- Regula la temperatura y luminosidad del agua.
- Estabiliza las orillas.
- Proporciona cantidades importantes de detritos.
- Reduce los riesgos de erosión.
- Actúa como barrera: Protege poblaciones humanas de inundaciones por desborde de ríos.

(Granados-Sánchez *et al.*, 2006; López Mora, 2007)

### APERTURA DE VÍAS DE ACCESO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO:

No requiere de la apertura de nuevos caminos para entrar al río ya que se cuenta con caminos de terracería por donde puede ingresar la maquinaria sin ningún problema y trasladar el material a la zona de criba, aladaña al proyecto, y a los sitios de venta del material (Ver plano de rutas de circulación PL-06).

### II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO

- a) **Exploración:** No se requiere de realizar exploraciones para determinar la calidad del material existente en el área, ya que sobre el cauce del río ya existen extracciones de material donde se puede apreciar claramente la calidad de este.
- b) **Explotación:** La explotación del material se realizará a cielo abierto, motivo por el cual no se requiere la construcción de obras para esta actividad, solo se necesita de la siguiente maquinaria, ya que es un proceso sencillo.

**Maquinaria requerida para la explotación del banco:**

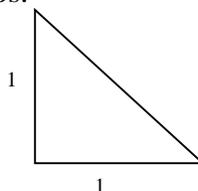
DESCRIPCIÓN	No. DE UNIDADES	TIEMPO DE OPERACIÓN MENSUAL	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	ACEITE LTS /MES	GRASA KG/MES
Excavadora CAT 325L, con capacidad de 1.0 m <sup>3</sup> , modelo 2001 y profundidad de excavación de 6.0 m.	1	200 HRS	2400 LTS/MES	30.0	3.0
Cargador frontal marca Caterpillar, modelo 928G, capacidad de 2.0 m <sup>3</sup>	1	200 HRS	2400 LTS/MES	30.0	3.0
Camiones de volteo Ford de 12m <sup>3</sup> de capacidad, modelo 2010.	2	200 HRS	3200 LTS/MES	30.0	2.0
Camión Chevrolet, modelo 2008, 12 m <sup>3</sup>	1	100 hrs	1600 LTS/MES	15.0	1.0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>700 HRS</b>	<b>9,600 LTS/MES</b>	<b>105.0</b>	<b>9.0</b>

Tabla 16.- Maquinaria necesaria y para el proyecto.

**Deposito superficial de materiales:** El material será almacenado en las instalaciones de la criba para su clasificación y posterior venta. La criba se ubica colindando al sur con el proyecto, camino de por medio.

**Transporte del material:** El material se transportará mediante 3 camiones, la ruta a seguir para el transporte es el que se indica en la ruta de circulación en el tramo (ver plano PL- 6).

**Profundidad de corte:** La excavación se realizará uniformemente a 4 m de profundidad evitando dejar zonas irregulares o pozos. Los taludes tendrán una relación de 1:1, es decir 45° para garantizar la estabilidad de los mismos.



Tipo de materiales y volúmenes a explotar: 550,310.74 m<sup>3</sup> de material en greña

- Arena
- Grava
- Piedra en diferentes diámetros

#### II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

La extracción de los materiales pétreos que forman parte del encauzamiento del río no requiere de la construcción de obras asociadas o provisionales, ya que la extracción se realiza a cielo abierto por medios mecánicos, a través de una excavadora.

**Construcción de caminos de acceso y vialidades:** Se utilizarán los caminos existentes en el área (ver planos de ruta de circulación PL-06).

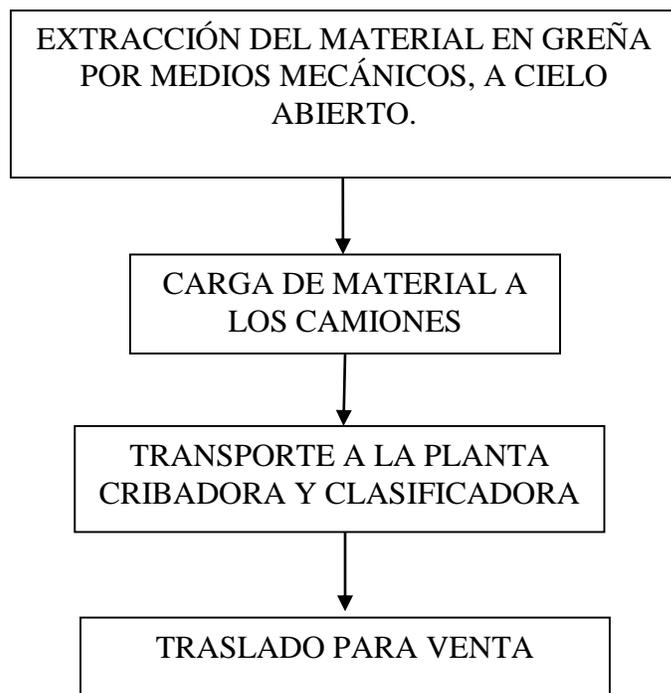
**Instalaciones sanitarias:** Se instalarán letrinas móviles en el banco, se les dará mantenimiento continuo por la empresa a la que se rentará el servicio; estos a su vez descargan las aguas residuales producto del mantenimiento a un colector de alcantarillado sanitario de la red municipal.

#### II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados, y en caso de emergencia se realizará en el lugar de trabajo, tomando todas las precauciones para evitar derrames de aceite y grasas en el suelo, se tendrán siempre disponibles charolas metálicas de 0.90 x 1.20 m para colocarlas debajo de la maquinaria.

Las grasas, aceites, filtros y combustibles producto del servicio dado a la maquinaria serán recolectados en cubetas de plástico para ser resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos del taller de la planta, después serán recogidos por la empresa contratada para este fin, y se les dará el seguimiento correspondiente.

## PROGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS



**EXTRACCIÓN:** La extracción del material en greña se realizará a través de una Excavadora CAT 325L, con capacidad de 1.0 m<sup>3</sup>, modelo 2001.

**CARGA DE MATERIAL:** El cargado del material se realizará con un cargador frontal CAT modelo 928G

**TRANSPORTE:** El transporte a la planta se realizará con tres camiones de volteo de la marca Ford y Chevrolet con capacidad de carga de 12 m<sup>3</sup>.

### II.2.6. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO:

En la etapa de fin del proyecto, ese tramo del río presentará una sección adecuada con mayor capacidad de conducción hidráulica, se retiraran las letrinas y la maquinaria del área del proyecto, y lo más importante estará bien definida la ribera, la cual estará reforestada.

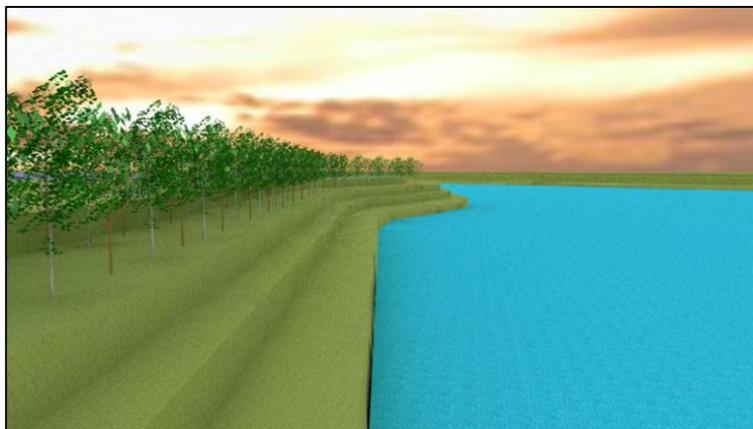


Imagen No. 8.- Abandono del sitio.

### II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

**No aplica, no es necesario utilizar** explosivos ya que la explotación del banco será mediante una excavadora a cielo abierto.

La extracción se realiza a cielo abierto sobre el cauce del río Culiacán donde el material se encuentra superficial.

### II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

**Etapa I preparación del sitio:** Se tendrán pocas emisiones por el uso de maquinaria para el retiro de vegetación.

**Etapa II Extracción del material pétreo:** Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la explotación del banco y transporte de material.

Sustancia emitida	Tiempo en (hrs)	Periodicidad De la emisión	Características de peligrosidad
SO <sup>2</sup>	8	Todo el periodo de extracción (Diez años).	SO <sup>2</sup> : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO <sup>2</sup>			CO <sup>2</sup> : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire
NO <sub>x</sub>			NO <sub>x</sub> : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para minimizar los efectos negativos por la emisión de estas sustancias.

**Residuos sólidos:** Se colocaran contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario Municipal.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, y los residuos serán llevados a la zona donde está la instalación de la criba la cual cuenta con un almacén de residuos peligrosos.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento la empresa a la que se contratará para dar este servicio.

**Etapa III de abandono del sitio:** En esta etapa se retirarán las letrinas móviles, ya no se tendrá basura tirada sobre el cauce por que se implementará una campaña de respeto y conservación del cauce del río y su ribera.

## II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

**Residuos sólidos:** Se tendrán 2 contenedores para la basura doméstica generada por los trabajadores dispersos en un radio de trescientos metros, los residuos serán llevados al relleno sanitario municipal previa autorización.



Imagen No. 9.- tipo de contenedores de residuos sólidos.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina ecológica móvil para los trabajadores ya que solo serán 6 los que estén en el área, el mantenimiento de la letrina será a cargo de la empresa contratada para el arrendamiento de estas letrinas, las aguas residuales ellos las descargan en un colector de la red municipal de alcantarillado sanitario.

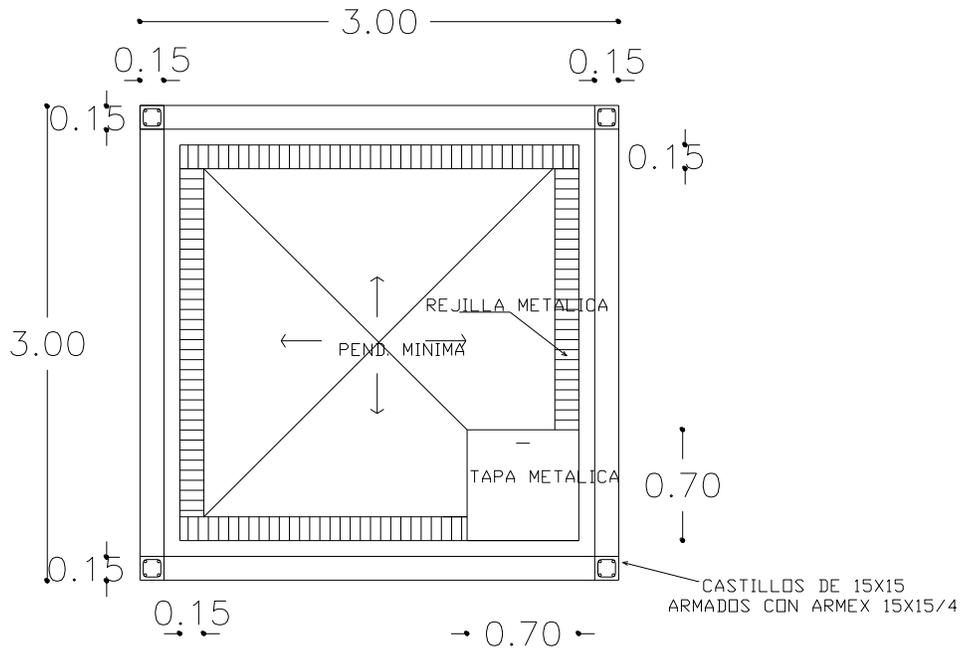


Imagen No. 10.- Tipo de letrinas

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en el taller especializado en la ciudad de Culiacán, sin embargo se cuenta con un almacén de residuos peligrosos ubicado en el lugar donde se encuentra la criba.

El almacén temporal de residuos peligrosos se hará de piso firme impermeable, paredes a una altura de 2.20 m (impermeables), así como techo de concreto y ventilación, los pisos tienen pendientes hacia un registro (deposito) con capacidad del 20% de lo almacenado para el caso que se presenten derrames, y al frente con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.

Vista en planta del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos



Corte lateral del almacén temporal de residuos peligrosos

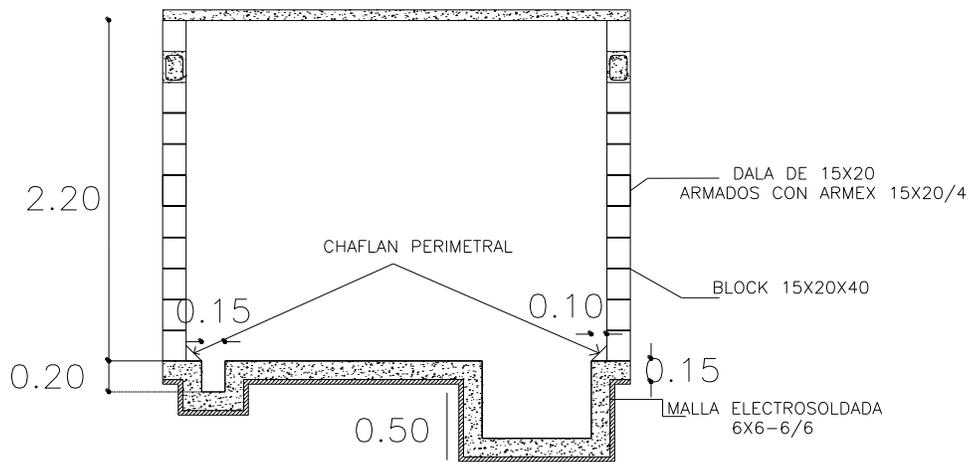


Imagen No. 11.- Planta de Almacén de Residuos Peligrosos.

### **II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.**

- a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa: No aplica por explotación de banco a través de una excavadora.
- b) Posibles accidentes: Se trabajará en base a un programa de seguridad en el trabajo cumpliendo con las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

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

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

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción I y X, y art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos A fracción X, e inciso R fracción II.

#### III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	Este proyecto forma parte de un plan general de CONAGUA para la rectificación y ampliación y desazolve de los cauces naturales, que en términos generales se concretan a la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos a la vez que se mejorara la capacidad hidráulica de los cauces.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.  El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR ni en áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
<b>Fracción I.-</b> <i>obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y polductos.</i>	El proyecto contempla el desazolve del río Culiacán para su mejor funcionamiento hidráulico.	El proyecto se realizara sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P.
<b>Fracción X.-</b> <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas</i>	El proyecto en estudio se desarrollara sobre el cauce del río Culiacán.	El proyecto se realizara sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<i>federales.</i>		la MIA-P.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto en estudio se desarrollara sobre el cauce del río Culiacán.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><i>ARTÍCULO 5º; “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”:</i></p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p><b>Fracciones:</b></p> <p><b>II:</b> Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia</p>	<p>El proyecto contempla la extracción de 550,310.74 m<sup>3</sup> de material en una superficie de 215,268.48 m<sup>2</sup> del cauce del Río Culiacán.</p> <p>El material producto de la extracción será para uso exclusivo de la <b>PROMOVENTE</b> ya que su giro es la industria de la construcción de obra civil y carreteras.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.		
<i>A) HIDRÁULICAS:</i>  <b>Fracción X:</b> Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.	El proyecto contempla la extracción de 550,310.74 m <sup>3</sup> de material en una superficie de 215,268.48 m <sup>2</sup> del cauce del Río Culiacán.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.

**Ley General de Vida Silvestre (LGVS), (Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006).**

<b>Artículo</b>	<b>Aplicación</b>	<b>cumplimiento</b>
<p><b>Disposiciones preliminares.</b></p> <p><b>Artículo 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación</p>	No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.	<p>La fauna silvestre de difícil movimiento que se llegara a encontrar será rescatada y trasladada a un lugar más seguro.</p> <p>Al momento de la visita técnica al sitio del proyecto se observó que las isletas existentes dentro del cauce se encuentran inundadas y con esto la fauna terrestre que habitaba en estas zonas fueron desplazadas por las corrientes extraordinarias</p>

Artículo	Aplicación	cumplimiento
de la vida silvestre y su hábitat.		provocadas por los desfuegos que se han estado realizando en la presa Sanalona.
<p><b>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</b></p> <p><b>Artículo 60.</b> La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.</p>	<p>En el polígono del proyecto no se registran organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo V de la presente MIA.</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas que serán reforestadas para formación de las riberas, siendo esta uno de los principales ecosistema ya que albergará gran variedad de especies. En la zona del proyecto es casi nula la vegetación riparia debido a actividades antropogénicas.</p>

**Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006).**

Artículo	Aplicación	cumplimiento
<p><b>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</b></p> <p><b>Artículo 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>

Artículo	Aplicación	cumplimiento
correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:	derivados de vida silvestre.	
<p><b>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</b></p> <p><b>Artículo 70.</b> Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</p> <p>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</p>	<p>El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR; Región Prioritaria o Área de Importancia para la Conservación de las Aves.</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre mediante la formación de terrazas que serán reforestadas para formación de las riberas, siendo esta uno de los principales ecosistema ya que albergará gran variedad de especies.</p>

## III.2 NORMAS APLICABLES

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>Norma:</b> NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>1. Definiciones Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN).</p> <p>2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas: E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada. Pr: Sujeta a protección especial.</p>	<p>El proyecto se vincula con esta norma ya que dentro del proyecto se encuentra flora y fauna. Se verifica que no haya especies en algún estatus.</p>	<p>En lo que a especies establecidas en esta norma, dentro de las diferentes categorías, no se encontró ninguna.</p> <p>Se mantendrá respeto total por la flora y fauna presente en la zona, en caso de avistamiento de algún reptil o mamífero dentro del área de extracción este se trasladara al área propuesta de reubicación descrita en las medidas de mitigación.</p>
<p><b>Norma:</b> NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, se requiere de la utilización de</p>	<p>Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no esté</p>

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA																		
<p>Especificación:</p> <p>4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 1</p> <table border="1" data-bbox="228 688 756 947"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th>Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p> <p style="text-align: center;">Tabla No. 2</p> <table border="1" data-bbox="228 1262 756 1518"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th>Porcentaje de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87	<p>maquinaria pesada, las cuales utilizan diésel como combustible.</p>	<p>funcionando se mantendrá apagada.</p> <p>No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</p>
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad																		
2003 y anteriores	2.5	65.87																		
2004 y posteriores	2.0	57.68																		
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad																		
1990 y anteriores	3.0	72.47																		
1991 y posteriores	2.5	65.87																		
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece en procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos se utiliza maquinaria pesada, a la cual se le da mantenimiento periódico, que</p>	<p>Según listado No.5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la explotación y transporte de los materiales pétreos, son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.</p> <p>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área</p>																		

NORMA	VINCULACIÓN CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA								
<p>sea ambiental, aguda o crónica.</p> <p>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.</p>	<p>consiste en el cambio de filtros y aceites, que están considerados como residuos peligrosos.</p>	<p>de trabajo.</p> <p>Se colocaran charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de la zona de trabajo (banco).</p>								
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994: 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.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>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.</p> <table border="1" data-bbox="228 1293 756 1503"> <thead> <tr> <th>Peso Bruto Vehicular</th> <th>Límites Permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000	92	Más de 10,000	99	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que los camiones con los que se acarrea el material pétreo generan ruido.</p>	<p>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.</p> <p>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.</p> <p>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria solo operara durante el día.</li> <li>• La carga del material hacia los camiones se realizará desde el punto más bajo para evitar ruidos por la caída de este al camión.</li> <li>• La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente.</li> <li>• No estarán operando más de dos máquinas a la vez para la extracción del material.</li> </ul>
Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000	92									
Más de 10,000	99									

**III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).**

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Prioritaria, Sitio Ramsar, AICA o Área Natural Protegida de competencia Federal o Estatal como se muestra en las siguientes imágenes:

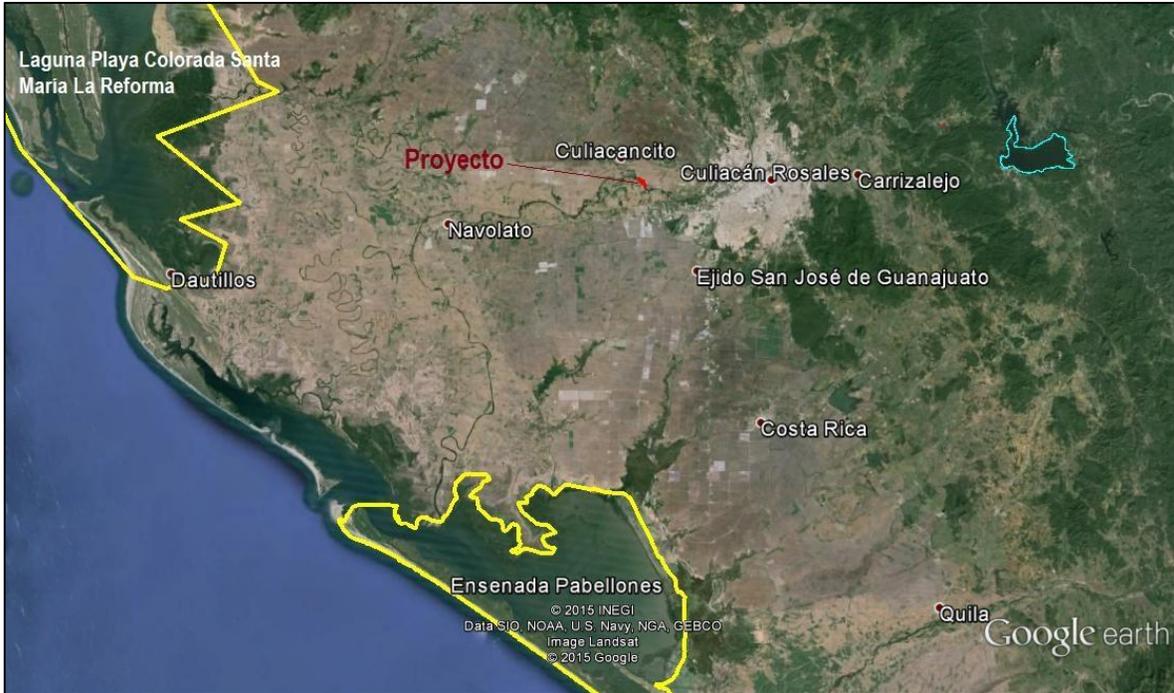


Imagen No. 12.- Sitios Ramsar



Imagen No. 13.- Regiones Terrestres Prioritarias



Imagen No. 14.- Regiones Hidrológicas Prioritarias



Imagen No. 15.- Regiones Marítimas Prioritarias



Imagen No. 16.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

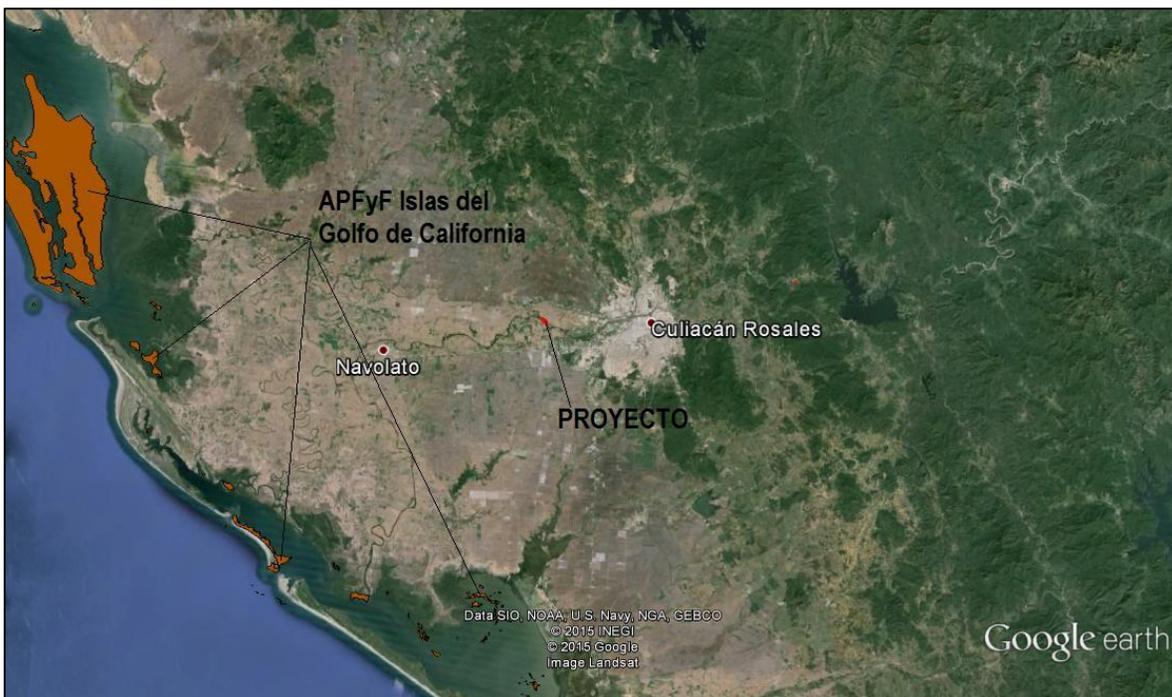


Imagen No. 17.- Área Natural Protegida Federal.



Imagen No. 18.- Área Natural Protegida Estatal.

### III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

#### ❖ Ordenamiento Ecológico.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 nombrada “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”, esta Unidad se localizada en la costa norte de Sinaloa, en la Región Ecológica 18.6. Tiene una superficie de 17, 424.36 km<sup>2</sup>, una población total de 1’966,343 habitantes. **Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media a alta, por un medio porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera. El escenario para el 2033 es de inestable a crítico y se mantiene una **política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**

*EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO DEL RIO CULIACÁN; BANCO CRIFEG  
CRIFEG, S.A. DE C.V.*

Ubicación del área del proyecto dentro de la UAB 32: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

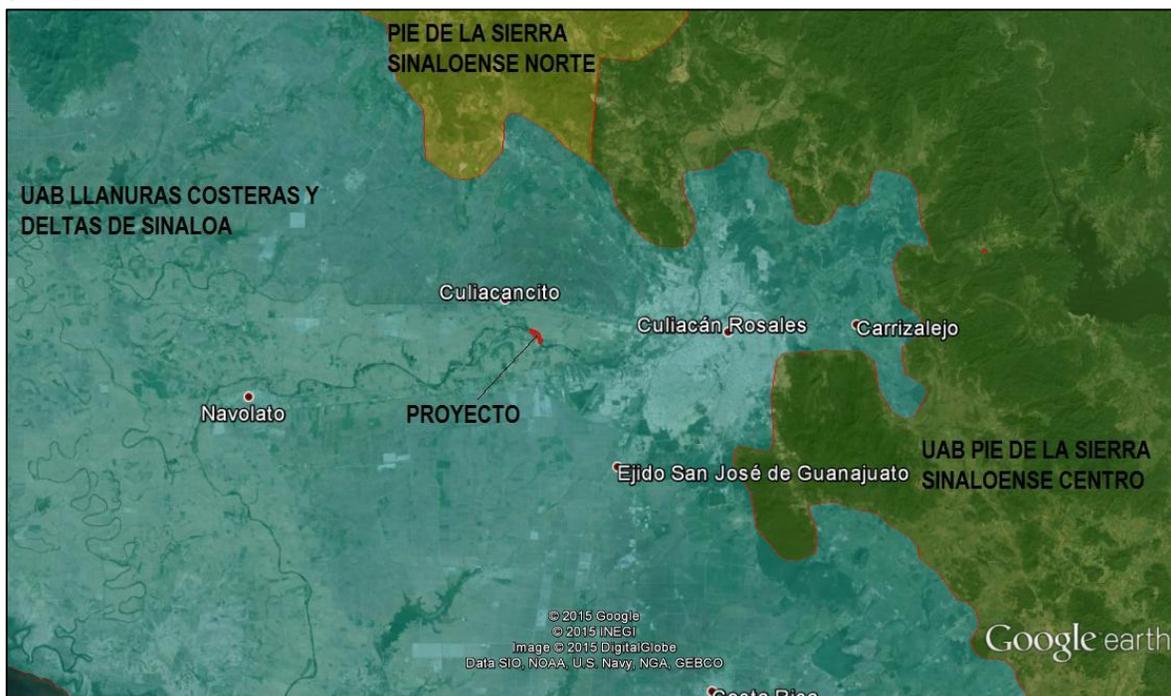


Imagen No. 19.- Unidad Ambiental Biofísica.

#### Vinculación con el proyecto:

- **Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio:**

**-Aprovechamiento Sustentable.-** Con la ejecución del proyecto se pretende el aprovechamiento sustentable de un recurso natural como lo es el material pétreo existente en los cauces de los ríos para el desarrollo de infraestructura carretera y de la construcción.

**-Protección de los recursos naturales.-** Con la ampliación de sección del cauce y la reforestación de terrazas se estará protegiendo los ecosistemas y se evitara la erosión de los suelos agrícolas colindantes al proyecto.

-Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.- Aprovechamiento del material pétreo.

- **Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:**

**-Zonas de riesgo y prevención de contingencias.-** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

Con la extracción de material pétreo se logrará el mejoramiento del cauce de los ríos evitando inundaciones.

**- Desarrollo social.**- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Con la extracción de material pétreo se están llevando a cabo acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

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

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

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto se localiza sobre el río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sin.

La poligonal tiene las siguientes coordenadas geográficas extremas (se anexa plano general del proyecto):

COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS	
AL INICIO DEL TRAMO	AL TERMINO DEL TRAMO
LATITUD: 24° 47' 53.02"	24° 48' 22.68"
LONGITUD: 107° 30' 29.85"	107° 30' 52.43"

##### IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA.

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base 2 micro cuencas de la Región Hidrológica "Sinaloa" (10), Cuenca "Rio Culiacán" (029), Sub-cuenca Hidrológica "Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 6" (08), y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Microcuencas que tienen influencia en el Sistema Ambiental:

MICROCUENCA	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (Ha)	%
CULIACÁN ROSALES	180'554,573.98	18,055-45-73.98	59.44
SAN PEDRO	123'188,003.06	12,318-80-03.06	40.56
<b>TOTAL</b>	<b>303'742,577.04</b>	<b>30,374-25-71.88</b>	<b>100.00</b>

Coordenadas UTM, WGS84 zona 13, del polígono del Sistema Ambiental:

VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	254,844.42	2,759,402.00	67	231,499.45	2,733,377.05
2	254,946.56	2,759,179.52	68	230,896.48	2,734,023.65
3	255,253.86	2,758,800.17	69	230,819.09	2,736,045.18
4	254,975.47	2,758,574.66	70	229,772.52	2,737,262.35
5	254,822.26	2,758,082.55	71	228,576.35	2,741,808.75
6	254,798.21	2,757,658.07	72	228,271.12	2,741,938.67
7	254,510.66	2,757,358.65	73	228,184.90	2,742,129.36
8	254,187.94	2,757,189.32	74	228,189.50	2,742,358.40
9	254,029.45	2,756,957.76	75	228,448.65	2,742,690.94
10	254,337.24	2,756,246.28	76	228,915.13	2,742,702.62
11	254,309.29	2,756,017.70	77	229,060.02	2,743,557.29
12	254,000.25	2,755,163.43	78	232,282.39	2,744,401.93
13	254,004.13	2,754,967.86	79	233,543.18	2,744,757.84
14	253,942.88	2,754,771.02	80	235,138.84	2,744,899.82
15	254,023.82	2,754,599.34	81	236,242.86	2,744,811.84
16	253,957.35	2,754,314.20	82	237,739.31	2,744,400.93
17	253,988.98	2,753,403.47	83	239,614.67	2,744,328.08
18	254,129.90	2,753,057.61	84	242,445.36	2,746,093.46
19	254,111.19	2,751,314.63	85	242,935.28	2,746,210.23
20	254,959.07	2,749,133.20	86	242,674.00	2,746,538.19
21	255,094.40	2,746,401.27	87	243,786.51	2,747,083.95
22	256,158.74	2,745,457.58	88	241,731.21	2,747,796.51
23	256,507.15	2,745,464.62	89	241,937.81	2,748,293.51
24	256,984.69	2,745,715.52	90	243,205.87	2,749,125.92
25	257,548.05	2,745,699.96	91	243,674.92	2,749,443.82
26	258,225.97	2,745,311.49	92	244,193.67	2,749,563.85
27	258,673.44	2,745,239.27	93	245,250.88	2,750,419.52
28	259,006.54	2,744,763.56	94	245,647.56	2,750,703.95
29	259,170.28	2,744,213.30	95	245,814.71	2,751,255.98
30	259,147.02	2,743,468.43	96	246,094.39	2,751,215.79
31	258,946.80	2,742,987.24	97	246,963.66	2,751,644.56
32	258,983.87	2,742,090.82	98	248,231.52	2,751,788.89
33	258,743.12	2,741,723.33	99	248,651.94	2,752,030.35
34	259,906.78	2,740,992.37	100	249,353.01	2,751,765.53
35	260,971.11	2,740,724.91	101	249,347.21	2,752,007.80

VERT	X	Y		VERT	X	Y
36	261,399.58	2,740,732.91		102	249,520.55	2,752,253.46
37	261,566.05	2,740,458.31		103	249,816.38	2,752,090.37
38	261,580.15	2,739,756.14		104	249,910.71	2,752,178.98
39	261,344.02	2,739,172.87		105	249,889.66	2,752,773.08
40	255,412.91	2,738,227.08		106	249,732.55	2,753,085.27
41	253,789.48	2,738,410.47		107	249,366.70	2,753,315.81
42	252,734.36	2,737,029.21		108	249,536.46	2,753,515.65
43	252,115.89	2,737,244.86		109	249,167.35	2,754,143.69
44	252,229.19	2,736,743.23		110	249,365.08	2,754,342.24
45	252,636.90	2,736,078.19		111	250,073.40	2,754,064.91
46	252,857.31	2,735,353.88		112	250,249.48	2,754,265.75
47	252,583.86	2,735,166.04		113	250,953.41	2,754,211.30
48	251,736.23	2,736,128.21		114	251,628.83	2,754,730.51
49	251,448.51	2,738,106.09		115	251,699.70	2,755,469.13
50	252,070.87	2,740,098.56		116	252,277.25	2,756,166.35
51	251,245.45	2,739,455.85		117	252,410.39	2,756,794.90
52	249,924.58	2,739,567.66		118	252,664.09	2,756,962.67
53	248,092.78	2,740,909.92		119	252,737.49	2,757,581.43
54	246,772.61	2,741,522.22		120	253,171.16	2,757,680.36
55	246,642.10	2,741,965.61		121	253,154.14	2,758,291.11
56	246,300.05	2,741,942.41		122	253,336.42	2,758,634.44
57	241,914.47	2,741,645.56		123	253,430.99	2,758,725.34
58	237,594.88	2,737,061.14		124	253,528.24	2,759,053.42
59	237,521.30	2,735,742.33		125	253,667.64	2,759,122.84
60	237,722.67	2,735,401.92		126	253,808.88	2,759,103.46
61	235,798.48	2,734,298.42		127	253,826.81	2,758,948.20
62	234,293.80	2,733,692.22		128	253,916.52	2,758,912.79
63	234,140.63	2,733,298.34		129	254,143.22	2,759,065.66
64	233,971.05	2,733,078.81		130	254,672.61	2,759,090.10
65	233,480.22	2,732,863.55		1	254,844.42	2,759,402.00
66	232,472.47	2,732,674.79				
<b>SUPERFICIE = 303'742,577.04 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 17.- Coordenadas del polígono del Sistema Ambiental

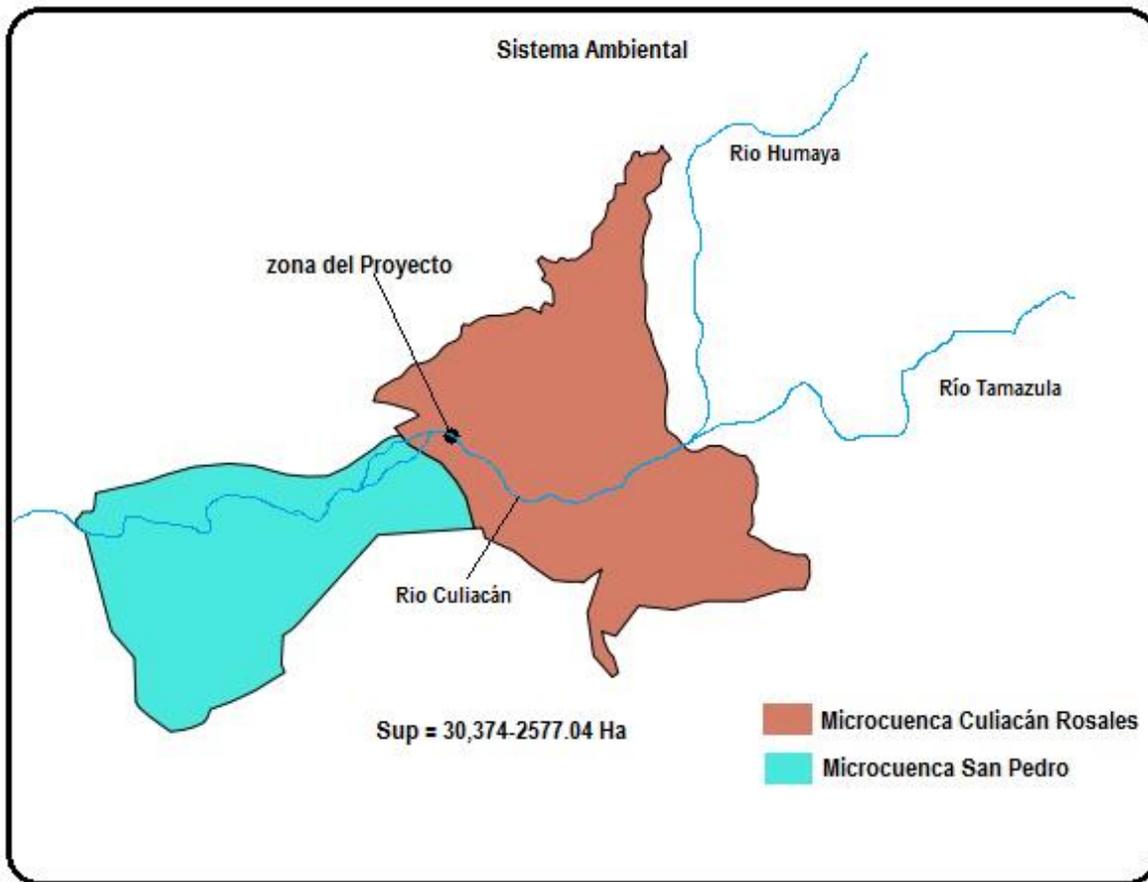


Imagen No. 20.-Sistema Ambiental

### ÁREA DE INFLUENCIA

El **Área de Influencia** se delimitó considerando las zonas de inundación por las aguas del río Culiacán con avenidas extraordinarias desde 1,000 m aguas arriba hasta los 10,000 m aguas abajo del polígono del proyecto, esta superficie nos da un total de 846-90-57.75 ha.

El área de influencia abarca desde 1,000 m aguas arriba del polígono de extracción hasta 10,000 m aguas abajo del río Culiacán, abarcando las zonas agrícolas inundables en épocas de fuertes avenidas, en el municipio de Culiacán, Sinaloa.

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, WGS84 zona 13N, del polígono del Área de Influencia:

EST	P. V.	DIST.	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS	
					X	Y
				1	244,757.96	2,746,728.23
1	2	608.298	S 86°27'06.48" E	2	245,365.09	2,746,690.59
2	3	1,321.31	S 43°01'11.59" E	3	246,266.55	2,745,724.56
3	4	316.711	S 41°26'06.86" E	4	246,476.15	2,745,487.12
4	5	176.02	S 11°52'27.56" E	5	246,512.36	2,745,314.87

<i>EST</i>	<i>P. V.</i>	<i>DIST.</i>	<i>RUMBO</i>	<i>PUNTO</i>	<i>COORDENADAS</i>	
					<i>X</i>	<i>Y</i>
5	6	816.568	S 63°28'38.00" E	6	247,242.99	2,744,950.22
6	7	321.74	S 79°09'40.52" E	7	247,558.99	2,744,889.72
7	9	536.716	S 03°29'33.33" O	9	247,526.30	2,744,354.00
9	10	1,484.39	N 74°16'31.89" O	10	246,097.46	2,744,756.29
10	11	261.344	N 13°49'32.29" O	11	246,035.01	2,745,010.06
11	12	624.569	N 77°07'00.37" O	12	245,426.17	2,745,149.32
12	13	507.466	S 78°31'16.75" O	13	244,928.85	2,745,048.33
13	14	948.85	N 59°41'16.86" O	14	244,109.72	2,745,527.22
14	15	750.86	S 73°38'57.24" O	15	243,389.23	2,745,315.84
15	16	997.882	S 29°45'59.28" O	16	242,893.81	2,744,449.62
16	17	692.899	S 44°29'53.88" O	17	242,408.17	2,743,955.40
17	18	417.63	S 31°01'25.54" O	18	242,192.92	2,743,597.51
18	19	494.864	S 77°21'17.72" O	19	241,710.06	2,743,489.18
19	20	533.129	N 83°03'38.50" O	20	241,180.84	2,743,553.59
20	21	882.681	S 59°43'31.72" O	21	240,418.54	2,743,108.59
21	22	796.226	S 32°01'16.55" O	22	239,996.35	2,742,433.51
22	23	635.979	S 47°11'19.64" O	23	239,529.80	2,742,001.31
23	24	262.376	S 72°41'05.70" O	24	239,279.31	2,741,923.22
24	25	1,335.74	N 65°11'08.05" O	25	238,066.90	2,742,483.80
25	26	308.446	N 08°36'31.36" O	26	238,020.73	2,742,788.77
26	27	71.904	N 43°22'31.23" E	27	238,070.12	2,742,841.04
27	28	874.144	S 58°00'05.32" E	28	238,811.44	2,742,377.83
28	29	813.633	N 85°58'01.64" E	29	239,623.06	2,742,435.05
29	30	1,376.94	N 27°43'50.01" E	30	240,263.77	2,743,653.85
30	31	288.292	N 40°55'44.41" E	31	240,452.64	2,743,871.66
31	32	389.57	S 87°20'26.98" E	32	240,841.79	2,743,853.58
32	33	393.45	S 87°54'34.49" E	33	241,234.98	2,743,839.23
33	34	494.248	N 45°52'04.40" E	34	241,589.72	2,744,183.38
34	35	362.359	N 05°22'31.67" E	35	241,623.66	2,744,544.15
35	36	663.06	N 22°12'44.03" E	36	241,874.33	2,745,158.00
36	37	1,215.37	N 42°09'03.13" E	37	242,689.94	2,746,059.05
37	38	437.031	N 81°15'59.72" E	38	243,121.90	2,746,125.41
38	39	879.935	N 88°50'48.92" E	39	244,001.66	2,746,143.12
39	40	487.561	N 86°01'01.94" E	40	244,488.04	2,746,176.98
40	1	613.786	N 26°05'17.08" E	1	244,757.96	2,746,728.23
<b>SUPERFICIE = 846-90-57.75 Has.</b>						

Tabla 18.- cuadro de construcción Área de Influencia

### Ubicación del Área de Influencia

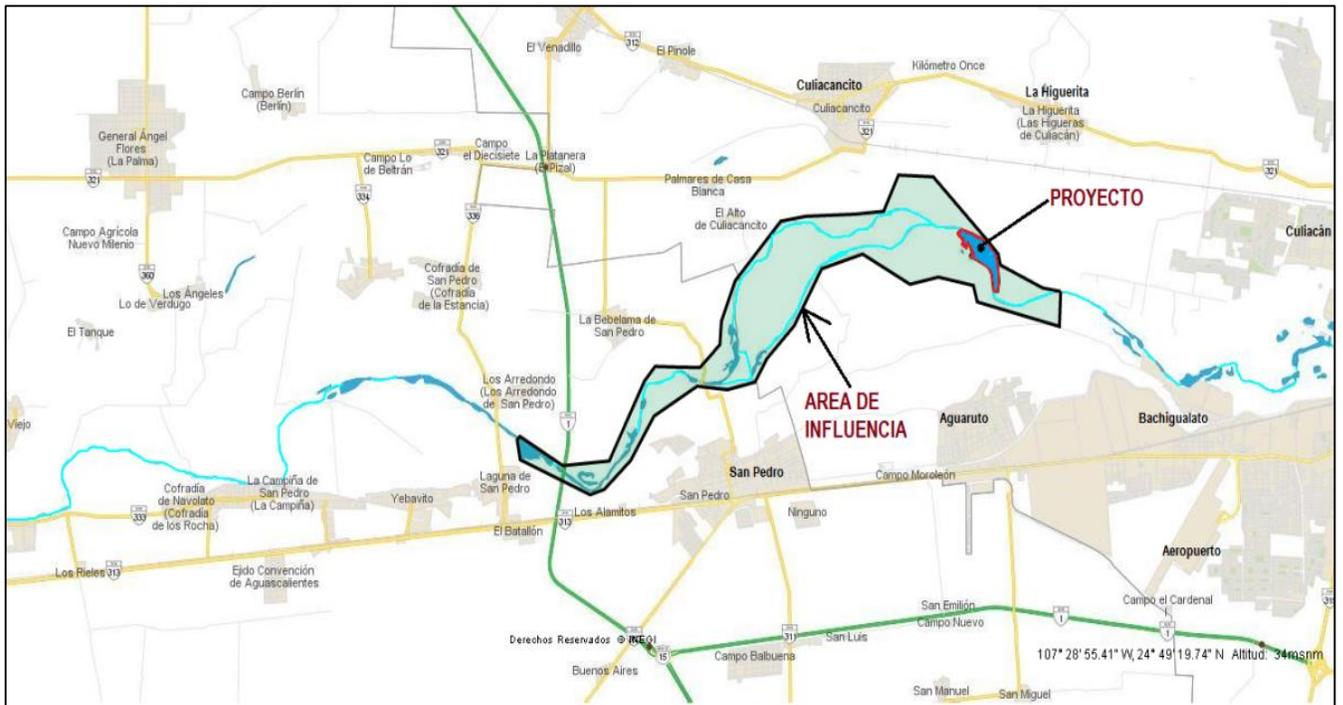


Imagen No. 21.- Ubicación Área de Influencia

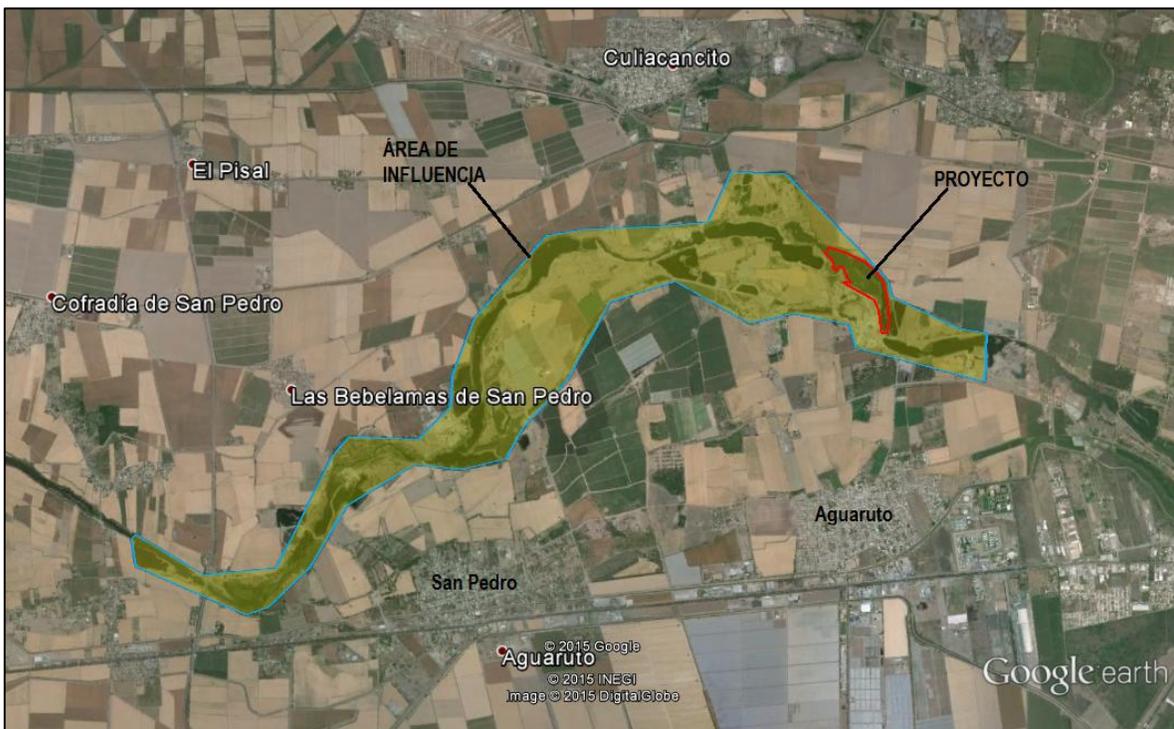


Imagen No. 22.- Imagen satelital con la localización del Área de Influencia.

**Número de Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia**

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	ÁREAS DE CULTIVO	AC
2	BOSQUE DE GALERIA	BG
3	RÍO CULIACÁN	RE
4	AUTOPISTA LIC. BENITO JUAREZ	ABJ

**Descripción de las Unidades Ambientales**

No.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
1	ÁREA DE CULTIVO	Esta unidad ambiental se encuentra por lo regular en las partes planas colindantes al río y tiene una superficie dentro del área de influencia de 453.40 has.
2	BOSQUE DE GALERIA	Se denomina bosque de galería, bosque de ribera o soto bosque, a la vegetación riparia, es decir, que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río. La vegetación riparia que se encuentra sobre el río Culiacán en su mayoría (80 % aproximadamente) se encuentra impactada por las acciones antropogénicas principalmente al cultivo, pastoreo de ganado y por la extracción de material pétreo.
3	RIO CULIACÁN	El Río Culiacán se forma de la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad del mismo nombre, donde cambia la dirección de estas corrientes hidrológicas por la del oeste, que conserva hasta la ciudad de Navolato de donde se dirige al sur, inclinándose al sureste, para desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la Península de Lucenilla. A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto, Bachigualato y otros; tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 kilómetros, el área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual de 3,276.2 millones de metros cúbicos.
4	AUTOPISTA LIC. BENITO JUAREZ	Esta unidad ambiental se encuentra a 9.3 km aguas abajo del área del proyecto y su área de influencia es el tramo por donde cruza la carretera el río. Esta Autopista tiene conexión rápida desde Los Mochis, Culiacán, Mazatlán, Tepic y Guadalajara, además de que cuenta con muchos servicios para beneficio y comodidad del usuario.

### Interacciones del proyecto con las unidades ambientales

No.	UNIDADES AMBIENTALES	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	<b>ÁREAS DE CULTIVO</b>	Esta unidad ambiental se encuentra por ambas márgenes del río, estas zonas se beneficiarán directamente con el desarrollo del proyecto ya que conjuntamente con el proyecto integral de CONAGUA mejorarán totalmente la capacidad del río, evitando las inundaciones de los cultivos, lo cual genera pérdidas económicas a este sector productivo, siendo esta actividad una de las primeras en el estado.
2	<b>BOSQUE DE GALERIA</b>	<p>La vegetación riparia que se encuentra cerca del área de Influencia está compuesta por Sauces, Álamos, Retama y Vinorama entre otras, la vegetación existente en el trazo autorizado por CONAGUA será retirada ya que lo obstaculiza, pero será reemplazado por las especies que se reforestarán en las terrazas, revocando con esto el impacto sobre la flora por la ejecución del proyecto.</p> <p>La vegetación riparia que se encuentra en la zona de influencia fuera del cauce del río Culiacán no tendrá afectación ya que sus condiciones naturales se conservarán totalmente</p>
3	<b>RIO CULIACÁN</b>	La extracción de materiales pétreos se hará con control y se extraerá el volumen autorizado por CONAGUA, esto evitará que se ocasionen modificaciones del régimen hidráulico del cauce como del ecosistema.
4	<b>AUTOPISTA LIC. BENITO JUAREZ</b>	El proyecto está relacionado de manera directa con la Autopista Mazatlán-Tepic la cual es la principal vía de comunicación ya que mediante un puente cruza el río, esta infraestructura no corre ningún riesgo de daños por la realización del proyecto de extracción de materiales pétreos. El material obtenido de la extracción del río sirve para la reparación y mantenimiento de las carreteras y las demás vías de comunicación existentes.

### IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

##### a) TIPO DE CLIMA:

De acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García, el clima en Culiacán es el BS1w (h´) h, este tipo de clima, corresponde al tipo de climas secos y semisecos, calientes con régimen de lluvias en verano y una muy escasa precipitación en el invierno. Este tipo de clima representa el 35.92% de la superficie del municipio.

BS1 = Clima seco o semicálido

(h´) = La temperatura media anual es mayor de los 18° en el mes más frío también

W = Por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que el mes más seco

(e) = La oscilación anual de la temperatura media mensual es de 19.5 ° C y los 30.25° C

##### TEMPERATURA PROMEDIO:

El municipio tiene una temperatura media anual de 24°C, con una mínima de 2 °C.

##### PRECIPITACIÓN PLUVIAL:

Con una precipitación pluvial promedio de 658 milímetros.

##### VIENTOS DOMINANTES:

En el año 2002 se presentaron vientos dominantes provenientes del Oeste (w) con velocidades medias de 2.3 km/hr y máximos de 45.1 km/hr, se dirigen hacia el Sur a una velocidad promedio de dos metros por segundo (Estación Meteorológica de la Escuela de Biología de la U.A.S).

**AIRE:** Calidad atmosférica de la región, no está determinada por falta de datos, en la región existen dos estaciones de monitoreo para partículas suspendidas de los cuales, solo una está en operación.

##### b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

###### Geología:

Las características geológicas del municipio de Culiacán son: La faja costera que está formada por capas recientes del pleistoceno y formaciones geológicas del principio de la era cuaternaria.

La región central por la naturaleza rocosa del Cenozoico y las partes elevadas de la sierra, está compuesta principalmente por rocas metamórficas de la era mesozoica. Predominan los suelos feozem, vertisol, regosol y cambisol, la mayor parte del suelo es de uso agrícola.

### **Geomorfología:**

El relieve del municipio se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera; la región fisiográfica de los altos es una porción relativamente grande que forma parte de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre Occidental, que presenta alturas de 300 a 2,100 metros sobre el nivel del mar.

La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar y por costas de emersión, principalmente resultado de la aparición de parte de la plataforma continental, que ha salido a la luz por el descenso del nivel del mar.

### **Susceptibilidad de la zona:**

El área de estudio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona centro del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla No. 16

<b>NUMERO</b>	<b>FECHA</b>	<b>PERTURBACIÓN TROPICAL</b>	<b>ZONA AFECTADA</b>	<b>RACHAS Km/Hr.</b>
3	09/10/1985	H. Waldo	Culiacán	165
4	22/10/1986	T.T. Roslyn	Culiacán	60
5	12/10/1990	T.T. Rachel	Culiacán	50
6	13/09/1993	H. Lidia	Cul-Navolato	120
7	07/10/1995	H. Ismael	Línea de costa	120
8	16/09/2006	H. Lane	La cruz de Elota-Laguna de Canachi	250

El área se encuentra en una zona de inundación.

### **C) EDAFOLOGÍA:**

Tipo de suelos que presenta el área en estudio.

El sistema de clasificación de suelos utilizado es el de FAO-UNESCO (1994), el cual es ampliamente conocido a nivel mundial.

Para la identificación de los suelos en el predio se expusieron 3 perfiles de suelos, mediante los cuales se clasificaron como Fluvisoles Eutricos, ya que son suelos originados a partir de los depósitos fluviales del río Culiacán.

Este tipo de suelo, se caracteriza por estar formado por depósitos fluviales. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir son suelos muy poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercano siempre a los lagos o sierras desde donde escurre el agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto de acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas.

#### **d) HIDROLÓGIA:**

El río Culiacán está formado por la confluencia de los ríos Humaya y Tamazula, que vienen desde la sierra Madre Occidental en el estado de Durango y se unen en las proximidades de la ciudad de Culiacán. El río Humaya es el más largo y caudaloso, nace en el mineral de “Las palmas”, en el estado de Durango, corre de Este a Oeste, se interna a Sinaloa, en donde hace un brusco viaje hacia el Sur, recoge las aguas de varios arroyos como lo son: El San Fernando, Banopa y del pequeño río Badiraguato; llega frente a la ciudad de Culiacán, donde se une al Tamazula. Este también nace en Durango, en un poblado llamado Topia. La unión de estos dos ríos forma el río Culiacán, el cual recorre 252 kms hasta desembocar al Golfo de California, frente a la península de Lucenilla. Su cuenca es de 14,200 k2 hasta el puente del ferrocarril Sud-Pacífico.

La trayectoria que sigue el río Culiacán partiendo precisamente de la ciudad del mismo nombre, es por el Oeste y se conserva así hasta llegar a la ciudad de Navolato, de donde se dirige hacia el Sur, para ir a desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la península de Lucenilla. A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto, Bachigualato, entre otros. Su longitud desde el punto de su nacimiento hasta la desembocadura es de 72 km., su escurrimiento medio anual es de 3,276 millones de m3.

#### **Agua subterránea:**

Las Zonas Hidrológicas han sufrido descensos, la mayor profundidad se encuentra en el Valle de Culiacán con 1.42 m/año, los restantes se encuentran por debajo de 1 m/año. Con respecto a las recuperaciones la máxima es de 1.25 m/año y corresponde al Valle de Culiacán, las demás varían de 0.71 a 0.14 /año.

La calidad del agua subterránea de acuerdo al contenido de sólidos disueltos totales varía de dulce a salada, predominando la primera en el área de estudio.

### **IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS**

## METODOLOGÍA

### La Vegetación.

Se realizó un censo de flora en un área total de 21,256.12 m<sup>2</sup>, debido a la poca abundancia de especies presentes.

Para la identificación y registro de especies vegetales localizadas dentro del área de estudio, utilizamos la técnica de observación directa, mientras que para especímenes no identificados se recolectaron muestras (hoja, tallo, frutos o flor), con la ayuda del equipo para recolectar (prensa botánica y correas, cartón corrugado, papel periódico, lápiz y plumón indeleble, altímetro y brújula, bolsas de plástico de 60 x 80 cm, sobres o bolsas de papel de 8 x 4 cm, mapa de la región, tijeras de podar, navaja de bolsillo, palita de jardín, etiquetas de colecta y libreta de notas) y se prensaron para posteriormente llevar a cabo la determinación en el herbario, siguiendo todo el proceso de recolección y preservación del material recolectado. Frecuentemente al momento de recolectar, o bien durante el proceso de secado se pueden caer y perder ciertas estructuras como flores y frutos por lo que es recomendable guardarlas en pequeñas bolsas de papel y posteriormente analizarlas, aparte de la presencia de estructuras reproductivas y vegetativas, es necesario anexar datos referentes a estructuras no recolectadas; así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998).

### La fauna.

Por estar los niveles de agua muy altos y no existir condiciones de sobrevivencia para la fauna terrestre dentro del polígono, la fauna se determinó en base a recorridos de campo que se efectuaron en **las colindancias del polígono del proyecto** donde se observaron huellas, excretas, nidos de algunos animales silvestres.

#### a) VEGETACIÓN TERRESTRE

El proyecto para la explotación de material pétreo está situado sobre el cauce del río Culiacán, se distinguen de acuerdo a la Clasificación de los Tipos de Vegetación de México de Rzedowski, J. (1978), las comunidades vegetales que a continuación se describen:

**Vegetación ríparia o Bosque de Galería:** Es una comunidad situada justo en el cauce del río, misma que se caracteriza por estar dominada por formas leñosas arbóreas entre las que destacan *Populus dimorpha* (Álamo), *Salix nigra* (Sauce), *Pithecellobium dulce* (Guamúchil).

También se encuentra vegetación en los estratos arbustivo y herbáceo en la que abundan una serie de leguminosas *Mimosa pigra* (Cucas), *Acacia farnesiana* (Vinorama), entre las primeras; mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destacan *Amaranthus palmeri* (Bledo),

## LISTADO FLORÍSTICO DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN
<b>Estrato Arbóreo</b>		
<i>Populus dimorpha</i>	Salicáceas	Álamo
<i>Salix nigra</i>	Salicaceae	Sauce
<i>Phithecellobium dulce</i>	Fabaceae	Guamúchil
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	Retama
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Guaje
<b>Estrato arbustivo</b>		
<i>Mimosa pigra</i>	Fabaceae	Cuca
<i>Solanum verbascifolium</i>	Solaneaceae	Sacamanteca
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	Vinorama
<b>Estrato herbáceo</b>		
<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Bledo
<i>Franseria ambrosioides</i>	Compositae	Chicura
<i>Shorgum halepensis</i>	Poaceae	Zacate Johnson
<i>Datura ferox</i>	Solanaceae	Toloache
<i>Cucumis Sativus</i>	cucurbitaceae	Pepinillo

Tabla 19.-Listado florístico del predio.

Se determinaron 13 especies correspondientes a 7 familias entre las que sobresalen Fabaceas.

En lo que a especies establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de las diferentes categorías se refiere, **no se encontró ninguna.**

## RESULTADOS DEL MUESTREO FORESTAL DEL PREDIO

Se realizó un censo en el estrato arbóreo en el total de la superficie del polígono de extracción, arrojando los siguientes resultados.

NUMERO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	D.A.P	ALTURA
1	Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	0.80	9
T2			0.40	
T3			0.35	
2	Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	0.70	8
3	Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	0.90	7
T2			0.50	
T3			0.30	
4	Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	0.35	8

NUMERO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	D.A.P	ALTURA
5	Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	0.75	10
T2			0.40	
T3			0.45	
6	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.50	5
7	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.25	3.5
8	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.40	7
9	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.45	5
T2			0.20	
10	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.30	3.5
11	Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.30	7
T2			0.20	
T3			0.25	
12	Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	0.25	3
13	Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	0.30	4
14	Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	0.25	5
T2			0.35	
15	Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	0.70	9
T2			0.40	
16	Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.25	4
17	Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.30	5
18	Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0.30	4
T2			0.20	
19	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.60	7
20	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.45	7
21	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.38	5
22	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.65	7
23	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.45	6
24	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.50	7
25	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.40	6
26	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.45	7
27	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	0.40	5
T2			0.20	

Tabla 20.- Resultado del muestreo forestal.

De acuerdo al resultado del censo forestal en el total del polígono del proyecto, la abundancia por unidad de espacio en el estrato arbóreo en los 215,268.48 m<sup>2</sup> de superficie total del polígono del proyecto es:

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EXISTENTE	IND. TOTAL/m <sup>2</sup>
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	5	0.000023
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	6	0.000028
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	4	0.000019
Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	3	0.000014
Sauce	<i>Salix nigra</i>	9	0.000042
	<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>0.000125</b>

Tabla 21.- Abundancia por unidad de espacio en el polígono.

La abundancia relativa es de **0.000126 individuos / m<sup>2</sup> en el estrato arbóreo**, en el área del proyecto, con esto se puede definir que es muy poca la abundancia por tratarse de bancos de materiales ya existentes desde hace muchos años y la vegetación que se desarrolla es por azolves que se han venido depositando dentro del cauce del río obstaculizando el flujo de las corrientes y provocando inundaciones frecuentes en épocas de lluvia.

**Proyección de la abundancia por unidad de espacio** (área total con vegetación 21,256.12 m<sup>2</sup>).

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EXISTENTE	IND. TOTAL/m <sup>2</sup>
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	5	0.0002352
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	6	0.0002823
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	4	0.0001882
Retama	<i>Parkinsonia aculeata</i>	3	0.0001411
Sauce	<i>Salix nigra</i>	9	0.0004234
	<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>0.0012702</b>

Tabla 22.- Abundancia por unidad de espacio en las zonas con vegetación.

La abundancia relativa es de **0.0012702 individuos / m<sup>2</sup> en el estrato arbóreo**, debido a que en algunos tramos se encuentran muy deforestados, esto es producto de la acción humana.

EN TOTAL SE TENDRÁ LA REMOCIÓN DE **27 ÁRBOLES** CON UNA ALTURA PROMEDIO DE 6.0 m PRESENTES ACTUALMENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO, LOS CUALES SE ENCUENTRAN DISPERSOS DENTRO DEL CAUCE NATURAL DEL RÍO FORMANDO UNA BARRERA PARA EL LIBRE FLUJO HIDRAULICO Y PROVOCANDO INUNDACIONES.

#### b) FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA

La distribución de los tipos de vegetación, clima y suelos aunado a la fisiografía presente en la entidad, propicia la presencia y desarrollo de la fauna en las colindancias a la zona del proyecto.

En el área del proyecto no se encontraron especies debido a las condiciones de inundación que prevalecen en el río Culiacán, debido a esto se hicieron recorridos en **las colindancias**

**al proyecto.** La fauna que se encontró en el recorrido son mamíferos silvestres que tienen mayor talla se observaron huellas de Mapache (*Procyon lotor*) y liebre (*Lepus allen*), registros de aves como Zanate reptiles como Guicos (*Cnemidophorus costatus*), también se observaron algunas aves como Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Cuervos (*Corvus sinaloae*), Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), chonte (*Turdus grayi*), garza blanca (*Ardea alba*) Tortolita (*Columbina talpacoti*), entre otras. En relación a reptiles se encontró el cacharón arborícola (*Scolophorus magister*) y güico (*Cnemidophorus costatus*).

<b>MAMIFEROS SILVESTRES</b>				
<b>Nombre Común</b>	<b>N. Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>estatus</b>	<b>distribución</b>
LIEBRE	<i>Lepus alleni</i>	Leporidae		
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae		
CONEJO	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Leporidae		

Tabla 23.- Listado de mamíferos en las colindancias.

P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, E = probablemente extinta.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, **NO SE ENCONTRÓ ESPECIE EN ALGÚN ESTATUS.**

<b>AVES</b>		
<b>N. COMÚN</b>	<b>N. CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae
Chonte	<i>Turdus grayi</i>	Turdidae
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae
Paloma de ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae.
Picuí	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae
Tórtola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae.

Tabla 24.- Listado de aves.

No se encontró especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La fauna encontrada en las riveras y llanuras del río Culiacán, que tienen algún valor, son 2 familias que están representadas por 3 especies que tienen distintos usos que a continuación se describen.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>	<b>Valor</b>
<i>Sylvilagus audobonii</i>	Conejo	Leporidae	Autoconsumo
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	Leporidae	Autoconsumo
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Columbidae	Autoconsumo

Tabla 25.- Fauna con algún valor (autoconsumo).

### IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredones las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población, porque las avenidas máximas son muy fuertes y el río tiene poca capacidad de conducción.

El área donde se pretende extraer el material pétreo, son meandros formados por el acarreo de material propio del río, lo que provoca que continuamente durante la temporada de lluvias, la escorrentía del río y de manera natural y gradual, vuelva a formar bancos de material en el mismo lugar.

El paisaje sobre el cauce del río Culiacán se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.



- Canal.



- Terrazas.

#### a) Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son vegetación riparia en las riberas del río, áreas de cultivo y el mismo río.

#### b) Calidad paisajística

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m;

en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía del río Culiacán que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece.

También se puede observar que este espacio está impactado por las actividades de tipo antropogénico y aun así se tiene una buena calidad del paisaje.

### **c) Fragilidad del paisaje**

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

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto es de primordial importancia mantener vegetación sobre las riberas para el buen funcionamiento del sistema.

## **IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

### **a) DEMOGRAFÍA**

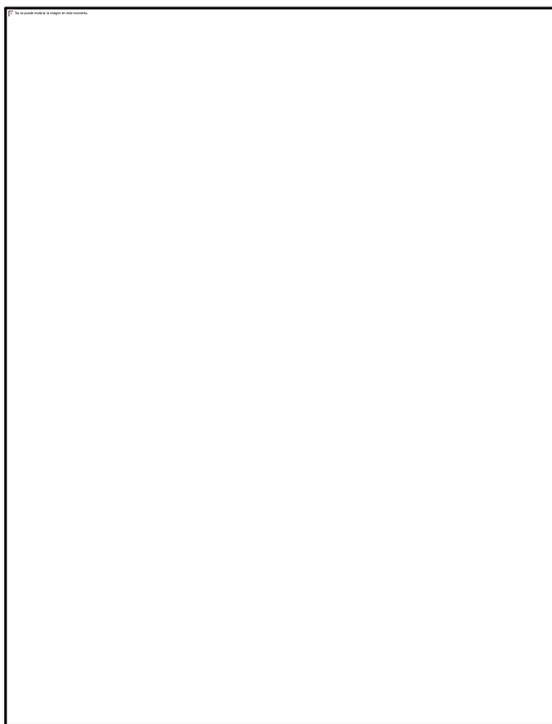


Imagen No. 23.- Municipio de Culiacán.

## REGIÓN ECONÓMICA.

La población total del Estado de Sinaloa tiene 2,767,761 habitantes, de los cuales 858,638 corresponden al municipio de Culiacán, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 363,899 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 42.38 % del total.

<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)<sup>(1)</sup></b>	<b>363,899</b>	234,042	129,857	64.32	35.68
<b>Ocupada</b>	<b>352,181</b>	225,168	127,013	63.94	36.06
<b>Desocupada</b>	<b>11,718</b>	8,874	2,844	75.73	24.27
<b>Población no económicamente activa<sup>(2)</sup></b>	<b>290,142</b>	84,578	205,564	29.15	70.85

Tabla 26. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Notas:

<sup>(1)</sup> Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

<sup>(2)</sup> Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

**Fuente:** INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

## NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES.

Núcleos de población cercanos al proyecto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

<b>LOCALIDADES</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>Aguaruto</b>	3,402	<b>1,686</b>	<b>1,716</b>
<b>Culiacancito</b>	4,309	<b>2,184</b>	<b>2,125</b>
<b>Total</b>	<b>7,711</b>	<b>3,870</b>	<b>3,841</b>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## MARGINACIÓN.

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Culiacán, se tomó el municipio por que es donde tienen mayor influencia el proyecto.

Índice de Marginación

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Culiacán

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO DEL RIO CULIACÁN; BANCO CRIFEG  
CRIFEG, S.A. DE C.V.

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.56970
Grado de marginación <sup>(*)</sup>	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	9.94
Lugar a nivel estatal	17
Lugar a nivel nacional	2335

Tabla 27. Índice de Marginación

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	3.76
Población sin primaria completa de 15 años o más	15.60
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	14.73
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	19.61

Tabla 28. Distribución porcentual de la población por características.

(\*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

**Fuente:** CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Para el caso de las poblaciones aledañas al Proyecto, en cuanto a la existencia y déficit de los servicios de vivienda, agua entubada, drenaje y energía eléctrica a continuación se expresan en la siguiente tabla:

## VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS.

- De acuerdo con el INEGI en el año 2010, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Culiacán Sinaloa, Sinaloa fue de 858 mil 612 viviendas, 64 mil 921 viviendas más con respecto al año 2005 que fue de 793 mil 691, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 8.18%.
- De las 858 mil 612 viviendas, 6 mil 278 (2.88%) tienen 1 cuarto; 26 mil 588 (12.19%) cuentan con 2 cuartos; 56 mil 974 (26.12%) tienen 3 cuartos; 63 mil 350 (29.04%) tiene 4 cuartos, 35 mil 827 (16.42 %) cuentan con 5 cuartos, 16 mil 647 (7.63%) cuenta con 6 cuartos y 11 mil 092 (5.09%) cuentan con 7 o más cuartos.
- Los indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2010 que no se observaron en el Censo 2005 fueron los siguientes: 142 mil 869 viviendas del total de vivienda particulares habitadas disponen de radio; 140 mil 711 disponen de Automóvil, 90 mil 106 disponen de Computadora, 183 mil 061 disponen de teléfono celular y 71 mil 306 disponen de internet.

## Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	9,015	4.13
Piso de cemento o firme	99,408	45.57
Piso de madera, mosaico u otro material	107,797	49.42
Piso de material no especificado	1,913	0.88
Techo de material de desecho o lámina de cartón	3,635	1.62
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	6,530	2.91
Techo de teja o terrado con vigería	4,484	2.00
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	207,849	92.71
Techo de material no especificado	1,688	0.75
Pared de material de desecho o lámina de cartón	796	0.36
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	954	0.43
Pared de madera o adobe	2,005	0.89
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	218,894	97.64
Pared de material no especificado	1,534	0.68

Tabla 29. Características de las viviendas particulares.

**URBANIZACIÓN****Vialidades de Acceso al área de proyecto**

VIALIDAD	LIMITES
Carretera Culiacán-Navolato	Desde: salida oeste de la ciudad de Culiacán, tomando la carretera a Navolato. Hasta: llegar a la localidad de Aguaruto
Calles internas en Aguaruto	Entrando por la Av. Adolfo López Mateos (Principal), hasta la calle Sinaloa hacia la derecha, y dar vuelta a la izquierda por la Av.

VIALIDAD	LIMITES
	Tórtola hasta topar con la calle Tamaulipas y tomar a la derecha hasta llegar al camino que conduce al río hacia el norte.
Camino a las Cribas	Desde: poblado Aguaruto hacia el norte una distancia de 1,800 m. Hasta: llegar al río Culiacán donde se encuentra ubicado el polígono del proyecto.

Tabla 30. Vialidades al área del proyecto.



Imagen No. 24.-Acceso al área del proyecto

## b) ASPECTOS ECONÓMICOS

### Principales Actividades Productivas:

#### *Agricultura*

Sinaloa es el líder nacional de la industria alimentaria y Culiacán es el líder en el estado con una producción de alrededor de 5 millones de toneladas de maíz. Además lidera la producción de hortalizas como tomate, pepino, chile, berenjena y calabaza y frutas (mango, melón y sandía), frijol, soja, cártamo, arroz, trigo y sorgo.

El tomate es uno de los productos que representan al estado de Sinaloa y al municipio de Culiacán, por esto el equipo de béisbol lleva el nombre de tomateros, quienes también representan a Culiacán.

### ***Ganadería***

La ganadería también es una importante actividad; la cría y engorda de ganado bovino, caprino, ovino y porcino y la producción de carne y leche derivados de estas especies colocan a la ciudad en liderazgo nacional de esta industria. En 1997 se invirtió un millón de pesos en la siembra de 21.182 hectáreas en beneficio de la ganadería. A través del programa "Mejoramiento Genético" se canalizaron 5,5 millones de pesos de recursos federales y estatales para la adquisición de sementales bovinos, ovinos, caprinos y porcinos, esto permitió que los ganaderos cuenten hoy con hatos mejorados y obtengan mayores rendimientos.

También la industria avícola tiene un importante desarrollo criando y engordando cientos de miles de pollos al año, industria que también hace un importante aporte al PIB municipal.

### ***Industria***

En el municipio se asienta la micro y pequeña industria que concentra la tercera parte de las plantas del estado, distribuidas en 21 ramas de actividades diferentes. Culiacán es considerado el centro de los agronegocios del estado por sus 104 empresas de este tipo, además sostienen una planta manufacturera de 76 unidades.

Para el fortalecimiento y desarrollo industrial, cuenta con áreas seleccionadas como el parque industrial la Primavera, CANACINTRA I y II, que configuran una superficie de 185.2 ha, y las zonas industriales del Palmito, el Quemadito y Costa Rica.

### ***Turismo***

Culiacán se localiza en la región centro del estado de Sinaloa... Los ríos Humaya, Tamazula y Culiacán son sus principales afluentes de agua dulce los cuales cruzan la ciudad manteniendo un precioso entorno ecológico a lo largo de sus riberas, razón por la cual Culiacán es ahora conocida como La Ciudad Jardín de México. El municipio cuenta con una gran diversidad de atractivos naturales como lo son los humedales de Ensenada del Pabellón, Bahía Quevedo, Península Lucenillas y Punta San Miguel hermosas playas como son Las Playas de Ponce, Las Arenitas, Cospita, El Conchal y La Puntilla.

En las zonas rurales y en los destinos Señoriales existe una gran variedad gastronómica, hermosas tradiciones y grandes manifestaciones de fervor religioso además de sitios arqueológicos y presas donde se puede practicar canotaje, ski acuático y pesca de lobina.

### ***Comercio***

Culiacán es el centro más importante para la actividad comercial concentra el 36.5% de la población ocupada en este sector a nivel estatal, Y está muy diversificada. El comercio está organizado en dos cámaras, la CANACO que agrupa 2,200 socios, la Cámara Nacional de Comercio en Pequeño, con una membresía de 2,900 socios.

### c) FACTORES SOCIOCULTURALES

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya que estos no son muy abundantes. Sin embargo en las llanuras de inundación han sido aprovechadas para el saqueo de madera y el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera aislada sin existir una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

## IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

### a) MEDIO FÍSICO

#### Clima:

Debido a la destrucción de cubierta vegetal en algunas áreas colindantes al proyecto se han incrementado ligeramente las temperaturas por la radiación solar. La velocidad de los vientos es mayor, generando arrastre de partículas. El clima es húmedo y caliente en verano, mientras que en invierno la temperatura es agradable, con escasas precipitaciones, los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste, desarrollando una velocidad aproximada de dos metros por segundo. El municipio tiene una temperatura media anual de 24° C; con un mínimo de 2.0° C y un máximo de 41.7° C, con una precipitación pluvial promedio anual de 658 milímetros alcanzando un máximo en verano de 1,113.2 y un mínimo de 385.7 milímetros en los días menos lluviosos.

#### Geología y Geomorfología:

Los aspectos considerados de interés para el desarrollo del proyecto, al tratarse de un proyecto de extracción de materiales pétreos, tienen que ver precisamente con el origen del propio recurso no metálico que pretende aprovecharse.

Los depósitos corresponden a sedimentos de origen fluvial y cronológicamente reciente; son paquetes de aglomerados ricos en cantos rodados, grava y arena hacia el lecho principal del cauce. En las márgenes del canal del cauce del río, se encuentran depósitos de gravas, arenas y limos. Esta característica litológica es precisamente lo que hace interesante el proyecto de extracción.

La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías el litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas.

La topografía del lugar es plana con la presencia de pequeñas elevaciones que se han estabilizado, éstas tienen poca altura, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con vegetación del tipo sucesión secundaria, vegetación típica de la agricultura y áreas bosque de galería, siendo el típico paisaje de ribera.

**Aire:**

La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

De forma general, la calidad del aire en las ciudades es atribuida esencialmente a las emisiones contaminantes generadas por el uso de automóviles, por la producción industrial, comercial y por los servicios

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.

El aire será afectado principalmente por el manejo de los materiales pétreos y por el tránsito de vehículos por caminos de terracería, pero se tomaran medidas para reducir al mínimo el efecto.

**El suelo:**

Es del tipo Cambisol Éútrico (Be) Cambisol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), con saturación del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

**Agua superficial:**

En el río el agua es de buena calidad y mantienen el caudal ecológico para el sostenimiento de la vida acuática aun en época de estiaje.

**Aguas Subterráneas:**

En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos cercanos al área del proyecto, es apta para el consumo humano.

**b) MEDIO BIÓTICO**

**Vegetación:** La vegetación se encuentra totalmente impactada por la transformación de uso del suelo de forestal a agrícola.

**Fauna:** Los recorridos de campo que se efectuaron en las colindancias el área de estudio y en base a las entrevistas que se realizaron a los pobladores aledaños al proyecto de explotación de arenas las especies que se describieron anteriormente tanto en el margen del río y sus llanuras son escasas, debido a las actividades antropogénicas existentes en la zona.

**c) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

Culiacán cada día se fortalece más generando competitividad sobre una plataforma productiva, logística y de recursos humanos en el ramo de alimentos, turismo, tecnologías de información y comunicaciones.

Principalmente es capital productora de alimentos más importantes del País desde la investigación, desarrollo, producción, logística, empaque, hasta llegar a la comercialización.

Actualmente es una de las primeras ciudades en integrar una comunidad digital en Latinoamérica desarrollando las habilidades competitivas para el mundo laboral y mayor educación y acceso a la información.

En base a una sólida infraestructura, capacitación y desarrollo de empresas, Culiacán se posiciona en el mercado internacional de las tecnologías de información y comunicaciones para los desarrolladores de software y centros de contacto.

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

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

### V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de las posibles afectaciones que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

#### V.11. INDICADORES DE IMPACTO.

##### **Factores Abióticos.**

**Agua Superficial y Subterránea:** Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de combustible o aceites.

**Drenaje vertical del suelo:** Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

**Erosión del suelo:** El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

**Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce:** Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

**Componentes fisicoquímicos del suelo:** Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo; característica aluvial y arenosa se modificará en las áreas donde se explotará el banco.

**Calidad del aire en la atmósfera:** La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

**Visibilidad de la atmósfera:** Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

**Estado original del paisaje:** Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

**Microclima:** Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

### Factores Bióticos.

**Distribución y abundancia de la flora:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

**Distribución y abundancia de fauna:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

**Flora:** Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

**Hábitat de la fauna:** Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

### Factores Socioeconómicos.

**Calidad de vida:** Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

**Generación de empleos:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

**Desarrollo económico regional:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

### V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el cauce del río Culiacán.
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del Suelo	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce.	Capacidad hidráulica del cauce.
Componentes fisicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
	partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Hábitat de flora.	Alteraciones del suelo
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional.

Tabla 31.- Lista indicativa de indicadores de impacto.

### V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

#### V.1.3.1. CRITERIOS.

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se evaluó de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**
- B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**
- b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

### **V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Jerarquización de actividades
- Árbol de factores ambientales
- Revisión de estudios con condiciones similares

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

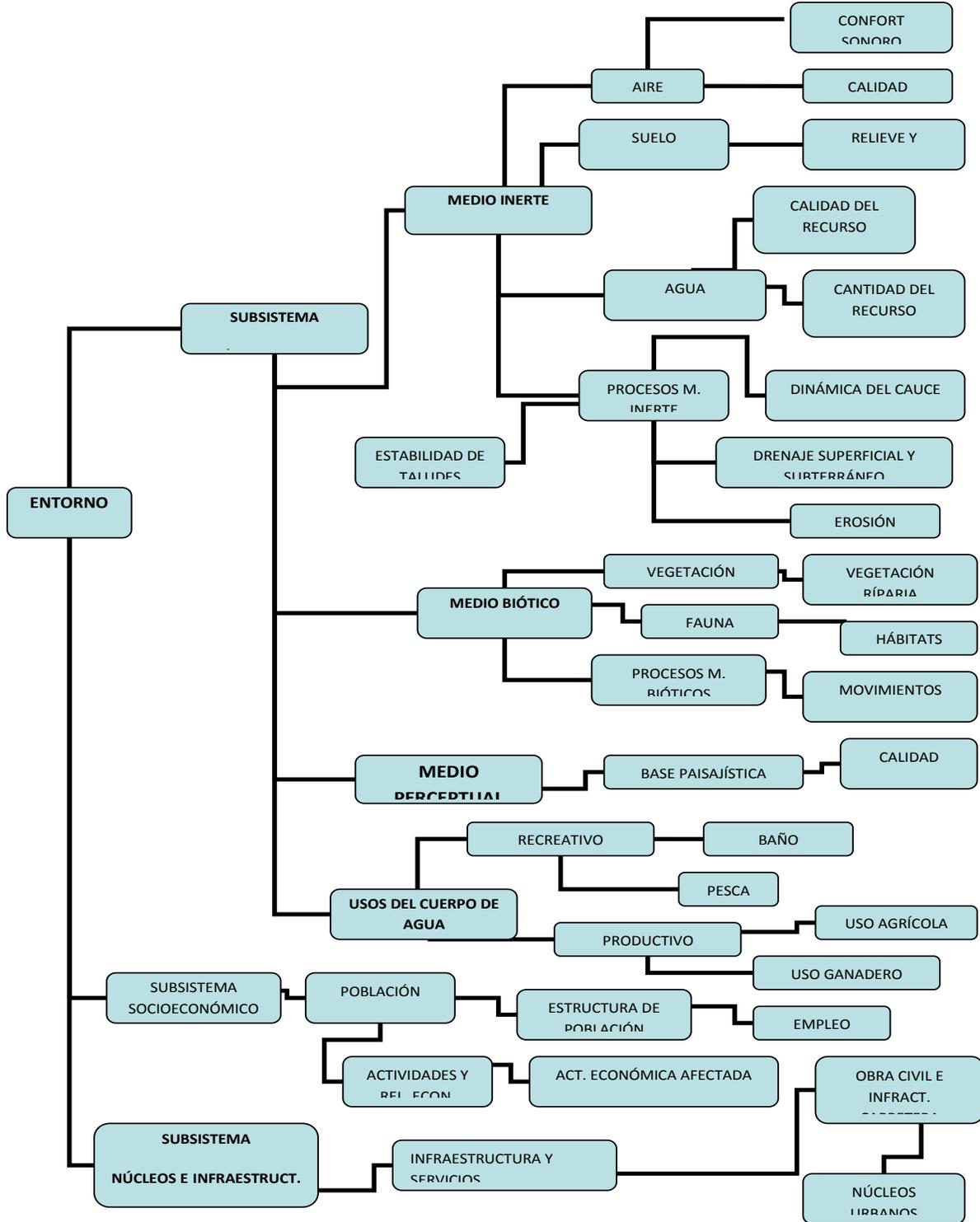
- Características Físico-Químicas.
- Características Biológicas.
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).
- Relaciones Ecológicas.

Se planearon 3 etapas (Preparación del sitio, Explotación del material pétreo y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

**V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.**

**ÁRBOL DE FACTORES AMBIENTALES.**



**MATRIZ DE LEOPOLD**

COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO			PREPARACIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO			
<b>Simbología:</b>			Retiro de Vegetación	Funcionamiento de la Maquinaria	Limpieza del área	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas Residuales	Contratación de personal	Funcionamiento de la maquinaria	Circulación de la maquinaria	Extracción de los materiales pétreos	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y aguas Residuales	Retiro de maquinaria, vehículos y personas	Restauración del sitio	
<b>A: Impacto ambiental adverso significativo.</b>														
<b>a: Impacto ambiental adverso no significativo.</b>														
<b>B: Impacto ambiental benéfico significativo</b>														
<b>b: Impacto ambiental benéfico no significativo.</b>														
Ausencia de impacto														
FACTORES ABIÓTICOS.	Agua	Recarga de Agua								a				
		Calidad superficial									a			
		Funcionamiento hidráulico del río			B						B		b	
	Suelo	Drenaje vertical												B
		Erosión	a						a	a				B
		Calidad				a					a			B
	Atmósfera	Calidad del aire.	a						a				b	B
		Confort sonoro		a					a					
	Paisaje	Condición original	a										b	B
FACTORES BIÓTICOS	Flora	Estructura poblacional	a											B
	Fauna	Estructura poblacional	a											B
		Fauna Acuática									a			
		Hábitat	a											B
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Social	Salud y Seguridad							a					
	Económico	Empleo local					b							
		Desarrollo regional.									B			

## VALORACIÓN DE IMPACTOS

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
  2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

### Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

### Atributos:

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

**Momento:** Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
persistencia	Temporal	1	

	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

#### **Valor de los impactos:**

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

**Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.**

## DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS

### I.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

#### 1.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.

a) Descripción: Se generara un impacto adverso al retirar los árboles ya que estos cumplen varias funciones, entre ellas la de filtrar el aire, tomando en cuenta que en el área de proyecto se encuentra en el canal base del rio, y que la vegetación existente se podría arrastrar en caso de una avenida máxima extraordinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		49
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.79</b>

c). Magnitud: la proyección de árboles a retiraran del área del proyecto son pocos, por lo tanto la magnitud es baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.90	0.60	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de árboles.	0.30	0.79	0.237

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**2.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.**

- a) Descripción: la poca vegetación que se encuentra sobre el cauce en la zona de trabajo, será retirada con una excavadora y por medios manuales.

**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		22
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.08</b>

- c) Magnitud: Se considera una magnitud baja ya que solo estará trabajando una cuadrilla y una maquina para realizar esta acción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.60	0.30	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de maquinaria	0.30	0.08	0.024

**R** = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

### 3.- Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: El retiro de vegetación genera erosión en los suelos debido al arrastre de partículas por la acción dinámica del agua, sin embargo en este caso se trabajara sobre el cauce del rio, específicamente en el canal base, el cual conduce agua todo el año aun en temporada de estiaje, por lo que podemos asegurar, que el suelo no tendrá impacto, ya que la vocación natural es la conducción de agua.

a) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		50
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.82</b>

b) Magnitud: Tomado como base que el suelo donde se encuentra actualmente la vegetación también será removido la magnitud es baja, ya que no se tiene el elemento sobre el cual habrá erosión (la porción de suelo que se removerá).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Erosión del suelo.	0.60	0.50	0.10

c) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.10	0.82	0.082

**R** = Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

#### 4.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos generadas por el personal durante el retiro de vegetación del área de trabajo.

- a) Descripción: Considerando que en el área del proyecto no existen fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales; mientras que con la ejecución del proyecto se generaran Residuos durante la etapa de operación de maquinaria para el retiro de vegetación y por el personal requerido.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Peligrosos	Residuos Sólidos	Aguas Residuales
		Signo	Positivo, negativo	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	3	3	3
Sinergia	Leve, media, fuerte	2	2	2
Momento	Corto, medio, largo	1	1	2
persistencia	Temporal, Permanente	3	1	3
Reversibilidad	A corto, mediano, y largo plazo	2	2	2
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	2	2	2
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		42	36	43
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.61</b>	<b>0.47</b>	<b>0.63</b>

- c) Magnitud.

**Residuos Peligrosos:** No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.90; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.40	0.50

**Residuos Sólidos:** Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.80	0.50	0.30

**Aguas Residuales:** Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.80; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.40

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.80	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.61	0.50	0.305
Residuos Sólidos	0.47	0.30	0.141
Aguas Residuales	0.63	0.40	0.252

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS.**

**5.- Impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.**

a) Descripción:

Esta acción es de carácter permanente, y es fundamental para evitar asolvamientos y eutrofización del agua en los remansos que se forman una vez que pasan las avenidas extraordinarias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

- c) Magnitud: En base a las condiciones que presenta actualmente el río, donde se aprecia los restos de basura, troncos y ramas, se considera lo siguiente; un valor actual de 0.30, y con la ejecución del proyecto el cual mejorará mucho su funcionamiento al limpiarse se considera 0.90.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Funcionamiento Hidráulico del río.	0.30	0.60	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro basura y restos de materia orgánica	0.30	0.84	0.253

**R:** El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

## 6.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

- a). Descripción: Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora existente en el área del proyecto y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de desmonte.
- b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

*EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DEL RIO CULIACÀN; BANCO CRIFEG  
CRIFEG, S.A. DE C.V.*

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Regular	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c) Magnitud. Para determinar la magnitud de impacto sobre la vegetación se considera la densidad de vegetación presente en el área del proyecto y la presencia de alguna especie enlistada en la norma, para lo cual se considera un valor actual sobre este sistema de 0.50 y con el desarrollo del proyecto de 0.30.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Flora	0.50	0.30	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación.	0.20	0.84	0.168

**R = Impacto producido sobre la flora: Se considera que se generará un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

### 7.- Impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

a.) Descripción: Impacto producido sobre la fauna terrestre y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de retiro de vegetación.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

*EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DEL RIO CULIACÀN; BANCO CRIFEG  
CRIFEG, S.A. DE C.V.*

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	3
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	3
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, como es la agricultura y la ganadería, y también se toma en cuenta que algunas especies son cazadas para venta y consumo propio, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna	0.50	0.20	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación.	0.30	0.84	0.252

**R = Impacto producido sobre la fauna:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**8.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.**

- a.) Descripción: Impacto producido sobre el hábitat de la fauna terrestre motivado por las actividades de retiro de vegetación.
- b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	3
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	3
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el hábitat de la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, y también se toma en cuenta el retiro de vegetación en el área del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Hábitat de la Fauna	0.50	0.20	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.30	0.84	0.252

**R = Impacto producido sobre el hábitat de la fauna:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al retiro de vegetación.

**9.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.**

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo, el pastoreo de ganado y la extracción irregular de los materiales pétreos.

Como se trabajará sobre el canal base del cauce del río, no se tendrá una modificación drástica del paisaje, por lo que podemos considerar que se tendrá un impacto adverso no significativo.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al grado de afectación que presenta el área.

## II.- ETAPA DE OPERACIÓN.

### 10.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

- a) Descripción: Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada.

Sustancia emitida	Características de peligrosidad
SO <sup>2</sup>	SO <sup>2</sup> : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO <sup>2</sup>	CO <sup>2</sup> : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		42
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.61</b>

- c). Magnitud: : Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor de 0.80, o sea que es de calidad buena, tomando en cuenta que solo

estará operando una excavadora, un cargador frontal y tres camiones la magnitud con el proyecto es 0.60

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.80	0.60	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria.	0.20	0.61	0.122

**R** = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

#### 11.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

- a) Descripción: la maquinaria pesada que será utilizada para la extracción del material pétreo, así como los camiones para trasportar el material, producen un nivel de ruido en base al mantenimiento que se tenga y a la capacidad de la máquina.

**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		22
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.08</b>

Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen otros bancos para la extracción de materiales le podemos asignar una calificación de 0.60, ahora bien con el funcionamiento de la maquinaria para la extracción y transporte del material en el desarrollo del proyecto se considera 0.30

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.30	0.60	0.30

c) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.30	0.08	0.024

**R** = Impacto producido sobre la calidad del aire se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 12.- Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.

a) Descripción: Impacto producido por la circulación de maquinaria para el transporte del material, los caminos presentan compactación y cambio en la forma superficial (ondulaciones) por el paso de la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		39
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.53</b>

- c) Magnitud: Considerando que el suelo se encuentra actualmente impactado, presenta erosión y cambios en la topografía (ondulaciones), se toma un valor inicial de este elemento ambiental de 0.40, y con la ejecución del proyecto el cual tendrá circulación de equipo podemos estandarizar que se tienen un valor de 0.20.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Relieve y topografía del suelo.	0.40	0.20	0.20

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria	0.20	0.53	0.10

**R** = Impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria: Se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 13.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.

- a) Descripción: Aumentan los sólidos suspendidos con la operación de la maquinaria, sin embargo el trabajo es muy puntual.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: El agua del río Culiacán presenta generalmente un mínimo de sólidos suspendidos debido a la vegetación en gran parte de las riberas y a las avenidas máximas en época de lluvias, lo cual ocasiona la erosión de los suelos, por lo cual se le puede asignar un valor a este elemento de 0.70, con el dragado del río se tendrán un gran número de partículas suspendidas en un radio aproximado alrededor de la draga de 10.0, dispersándose en base a las corrientes, por lo que le asignamos un valor de 0.20 con la ejecución del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial	0.70	0.20	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	0.50	0.76	0.38

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del agua.

#### 14. Impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.

a) Descripción: Esta acción es benéfica ya que con la ampliación del cauce se tendrá mayor capacidad de conducción en las avenidas máximas extraordinarias que actualmente se presente en periodos de retornos más cortos debido a los cambios climáticos, el proyecto se realizara formando el canal base de conducción y la formación de terrazas, para cuando los niveles del agua suban se proteja de la erosión y a la vez se tenga mayor capacidad hidráulica (mayor condición de volumen de agua, sin afectar cultivos y la vegetación riparia que estarán ubicadas en las ultimas terrazas) .

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2

Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c) Magnitud. En base a las condiciones de asolvamiento que presenta el río actualmente se considera un valor actual del funcionamiento del río de 0.30, y con el dragado y ampliación del cauce se tendrá un buen funcionamiento hidráulico del río por lo que se considera un valor de 0.90:

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Funcionamiento hidráulico del río.	0.30	0.90	0.60

e) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material (dragado del río)	0.60	0.84	0.504

**R:** El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

**15.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 4.00 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso estamos hablando de suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos, los cuales tienen una alta capacidad de permeabilidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2

Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: Tomando la alta permeabilidad del suelo presente en el área la cual tienen una alta capacidad de drenado vertical y que las partes altas de las cuencas son zonas de recarga permanentes de los acuíferos, se analiza el impacto que se tendrá sobre el drenaje vertical y la recarga de los acuíferos en la zona, con el dragado del río a una profundidad de 4.0 m. podemos asignar un valor de actual de recarga de los acuíferos y su nivel freático de 1.0 (el valor máximo como componente ambiental), y con la ejecución del proyecto el cual ocasionara el drenado del agua en forma horizontal hacia el río puesto que se tendrá una cota más baja para su nivel freático se considera un valor de 0.5 ya que solo se dragarán 4.0 metros sobre el nivel mínimo en época de estiaje, de igual forma se toma en cuenta el grado de saturación de agua que presenta el suelo en la zona la cual es alta, por consiguiente los volúmenes de agua en los acuíferos son buenos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje vertical, recarga de acuíferos.	1.0	0.5	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material a una profundidad de 4.00 m.	0.50	0.76	0.152

**R** = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y recarga de los acuíferos: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 16.- Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.

a) Descripción: Al extraer el material se debe tener cuidado de que los taludes permanezcan estables, ya que tienen una función fundamental de protección para los terrenos aledaños al río.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
-----------	-----------------	----------------

Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		42
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.60</b>

c). Magnitud: Considerando que esta acción solo se presenta al estar trabajando cerca del punto final de la sección marcada por CONAGUA como límite para el establecimiento de las riberas, y que actualmente los taludes de los ríos presentan erosión, debido a la deforestación y la acción dinámica del agua, asignaremos un valor inicial de 0.80, considerando la ejecución del proyecto en el cual está considerado hacer terrazas y aumentar la capacidad de los cauces lo cual evita la erosión de los taludes, por lo que asignaremos un valor de 0.40:

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estabilidad y erosión de los taludes.	0.80	0.40	0.40

d). Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	0.40	0.68	0.242

**R = Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 17.- Impacto producido sobre la fauna acuática debido a la extracción del material pétreo (dragado del área).

a) Descripción: Impacto sobre fauna acuática con algún nivel de protección motivado por las actividades de extracción del material pétreo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		41
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.58</b>

c). Magnitud: Considerando que el trabajo realizado es en forma paulatina y en época de estiaje que es cuando el río tienen su nivel de agua más bajo, se tiene lo siguiente:

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.50	0.10	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	0.40	0.58	0.232

**R** = Impacto producido sobre la fauna acuática debido a la extracción del material pétreo (dragado del área): Se tienen un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 18.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos por el personal durante los trabajos de extracción del material pétreo.

a). Descripción: Considerando que en el área se tendrá la presencia de los operadores de la maquinaria y los camiones, y que se tendrán generación de aguas residuales por el uso de las letrinas móviles, generación de residuos domésticos y generación de residuos peligrosos (aceites y grasas) por el mantenimiento de la maquinaria, el cual se realizara fuera de la zona de trabajo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Peligrosos	Residuos Sólidos	Aguas Residuales
		Signo	Positivo, negativo	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	3	3	3
Sinergia	Leve, media, fuerte	2	2	2
Momento	Corto, medio, largo	1	1	2
persistencia	Temporal, Permanente	3	1	3
Reversibilidad	A corto, mediano, y largo plazo	2	2	2
Recuperabilidad	Fácil, Media, difícil	2	2	2
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		42	36	43
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.61</b>	<b>0.47</b>	<b>0.63</b>

c) Magnitud.

**Residuos Peligrosos:** No existen fuentes de información sobre contaminación de suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto para lo cual se le asigna un valor de 0.90; mientras que con la ejecución del proyecto se generaría aceites, derrame de gasolina, grasa etc. Para lo cual se le asigna un valor de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.40	0.50

**Residuos Sólidos:** Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.80	0.50	0.30

**Aguas Residuales:** Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.80; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.40

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.80	0.40	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.61	0.50	0.305
Residuos Sólidos	0.47	0.30	0.141
Aguas Residuales	0.63	0.40	0.252

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligros, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS.**

### 19.- Impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.

a) Descripción: Impacto producido sobre la salud y seguridad en el área de influencia del proyecto, considerando la calidad ambiental que prevalece actualmente en el área.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Incidencia		
		Traf, maquinaria	Emisiones a la atmósfera	Emisiones de acústica
Signo	Positivo, negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, acumulativo	1	3	3
Sinergia	Leve, media, fuerte	1	2	2
Momento	Corto, medio, largo	2	2	2
persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano , y largo plazo	1	2	2
Recuperabilida	Fácil, Media, difícil	1	2	2

d				
Periodicidad	Periódico, irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, discontinuo	1	1	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		22	37	37
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.08</b>	<b>0.47</b>	<b>0.47</b>

c) Magnitud.

**Trafico de maquinaria y equipo:** El tráfico de la maquinaria es temporal ya que solo se presentará en la etapa de preparación y construcción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.70	0.10

**Emisiones a la atmósfera:** Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la etapa de construcción.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.50	0.30

**Emisiones de acústica:** Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran en la etapa de construcción lo consideraremos de magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.30	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.1	0.08	0.008
Emisiones a la atmósfera.	0.3	0.47	0.14
Emisiones de acústica.	0.5	0.47	0.23

**R = Impacto producido sobre la salud y seguridad:** El tráfico de maquinaria, las emisiones a la atmósfera y las emisiones de acústica producirán **IMPACTOS ADVERSOS**

**NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

**20.- Impacto sobre el nivel socioeconómico de la población debido a la generación de empleos en la actividad de extracción, así como indirectamente en la construcción de las obras con el material pétreo producto de la extracción.**

a) Descripción: Impacto benéfico ya que se genera una nueva opción de trabajo para los habitantes de la zona.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	media	2
Momento	largo	3
persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		42
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.61</b>

c) Magnitud: Considerando que en el área la principal actividad es la agricultura y ganadería los cuales son temporales, la población tendría otra opción de trabajo en las temporadas bajas y en época de sequía.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Nivel socioeconómico de la población	0.30	0.80	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.50	0.61	0.303

**R = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: Se tiene un IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

**21.- Impacto producido sobre la industria de la construcción y desarrollo regional, debido a la actividad de extracción del material pétreo.**

a) Descripción: Se tendrá un beneficio para este sector ya que se aportara materia prima de buena calidad.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c). Magnitud: Considerando que la construcción y rehabilitación de las carreteras son de gran importancia se considera una magnitud:

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Construcción de obra civil	0.10	1.0	0.90

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Desarrollo de la actividad.	0.90	0.84	0.758

**R = Impacto producido: Se tienen un IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

**III.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO: CONCLUSIÓN DEL PROYECTO.**

## 22.- Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido al retiro de la maquinaria del río.

a) Descripción: La maquinaria será retirada así como el personal del área de trabajo. El río Presidio tendrá un impacto benéfico, ya que la operación de la maquinaria (draga) causaba suspensión de sólidos en el agua.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c). Magnitud: Considerando que cualquier actividad en los ríos presenta alteraciones, podemos afirmar que el retiro de la maquinaria del río es benéfico para la calidad del agua ya que dejaron de operar generando dispersión de sólidos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial	0.70	0.20	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria y equipo.	0.50	0.84	0.421

**R = Impacto producido:** Se tienen un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

## 23.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de maquinaria y equipo.

- a) Descripción: Con el funcionamiento de la maquinaria se generan emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada para la extracción y transporte del material pétreo.

Sustancia emitida	Características de peligrosidad
SO <sup>2</sup>	SO <sup>2</sup> : Contribuye a la formación de lluvia ácida, con efectos directos sobre las vías respiratorias.
CO <sup>2</sup>	CO <sup>2</sup> : Genera alteraciones en el micro y microclima, empobrecimiento de la calidad del aire.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> : Contribuye a la formación de niebla toxica (Smog) que genera importantes problemas respiratorios.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		48
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.76</b>

- c). Magnitud: aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 0.70, o sea es de calidad media, tomando en cuenta que solo estará operando una excavadora, un cargador frontal y dos camiones la magnitud con el proyecto es 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.7	0.40	0.30

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria y equipo	0.30	0.76	0.228

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de la maquinaria:** Se tiene un **IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO**.

#### **24.- Impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de la maquinaria y equipo.**

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la deforestación de las riberas para el cultivo, el pastoreo de ganado y la extracción irregular de los materiales pétreos, sin embargo podemos afirmar que el paisaje tendrá un efecto positivo al retirar la maquinaria del río.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

#### **25.- Impacto producido sobre el suelo (Erosión) debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de las terrazas en ambos márgenes y reforestación de las mismas, se generara un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

#### **26.- Impacto producido sobre el drenaje vertical debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de terrazas en ambos márgenes y reforestación de las mismas, se generara un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el drenaje vertical del suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

#### **27- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de terrazas en ambos márgenes y reforestación de las mismas, se generara un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del suelo, ya que se su composición física y química será la que se tienen naturalmente en las riberas bien conservadas.

#### **28.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a la restauración del sitio de trabajo.**

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de terrazas en ambos márgenes y reforestación de las mismas, se generara un impacto

**BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del aire, ya que la vegetación realiza el proceso de filtrar el aire entre otras funciones.

### 29.- Impacto producido sobre el paisaje debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con los trabajos de restauración del sitio, los cuales serán básicamente la formación de terrazas en ambos márgenes y reforestación de las mismas, se generara un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el paisaje ya que este con la restauración del sitio se recuperara rápidamente.

### 30.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la flora debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de terrazas en ambos márgenes da y la reforestación de la mismas, la estructura población de la flora se recuperara rápidamente, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

### 31.- Impacto producido sobre la estructura poblacional de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de terrazas en ambos márgenes, la reforestación de las mismas y el plan de manejo, rescate y reubicación de las especies sujetas a alguna categoría de riesgo de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la estructura población de la fauna se recuperara rápidamente al tener de nuevo en buenas condiciones ambientales su hábitat natural, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

### 32.- Impacto producido sobre el hábitat de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

Con la restauración del sitio lo cual consiste entre otras acciones la formación de ambas terrazas y la reforestación de las mismas, se recuperará el hábitat de numerosas especies raparías, lo cual genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

## RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL.

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
I ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	EROSIÓN DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	FLORA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	HABITAT DE LA FAUNA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
	PAISAJE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
II. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	EROSIÓN DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	DRENAJE VERTICAL Y RECARGA DE ACUÍFEROS	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ESTABILIDAD Y EROSION DE LOS TALUDES	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO (GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES)	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	SALUD Y SEGURIDAD	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	NIVEL SOCIOECONÓMICO	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO
	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
III. ETAPA DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO)	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AIRE	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL PAISAJE	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	SUELO (EROSIÓN Y TOPOGRAFIA)	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	DRENAJE VERTICAL	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	CALIDAD DEL SUELO	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	AIRE	<b>BENEFICO SIGNIFICATIVO</b>
	PAISAJE	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	FLORA	<b>BENEFICO SIGNIFICATIVO</b>
	FAUNA	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
	HABITAT DE LA FAUNA	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>

Tabla 32.- Resumen de impactos.

SE GENERARAN 32 IMPACTOS, DE LOS CUALES 17 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 11 BENÉFICO SIGNIFICATIVO Y 4 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

### MATRIZ DE CRIBADO

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO.	La ampliación del cauce del río Culiacán, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona.
FLORA	Del área del proyecto se retirara 27 árboles, vegetación arbustiva y herbácea anual.
FAUNA	Por los altos niveles del cauce, no existe fauna

	terrestre dentro del polígono del proyecto, la vegetación existente sirve de percha para las aves.
AIRE	Se generaran emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 (m <sup>-1</sup> ) de coeficiente de absorción de luz.
SUELO	Se generará erosión en el suelo por la circulación de los camiones, para lo cual se mantendrán regados los caminos y se afinarán cada vez que lo requieran
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	Se beneficiaran los habitantes de los poblados cercanos al área del proyecto.

Tabla 33.- Matriz de cribado.

**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.

#### I.- Etapa de Preparación del Sitio.

##### 1.- Medidas de mitigación y corrección del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.

Se hará una reforestación en la margen izquierda del río Culiacán, siendo una superficie total a reforestar de 8,102.90 m<sup>2</sup> (se anexa plano PL-05).

La reforestación se llevará a cabo en el área antes mencionada, basándose en el Manual básico de técnicas de reforestación de CONAFOR, utilizando el sistema de tres bolillos a una distancia entre plantas de 5.0 m se tiene una densidad de 400 plantas por hectárea, con esto, se tiene un total de 324 árboles para plantar, debido a que el área a reforestar es de 8,102.90 m<sup>2</sup>, de las siguientes especies, 120 Álamos (*Populus dimorpha*), 104 Sauces (*Salix nigra*) y 100 Guamuchiles (*Pithecellobium dulce*).

Distancia entre plantas (metros)	Distancia entre hileras (metros)	Densidad (plantas/hectáreas)
2	1.732	2,500
2.5	2.165	1,600
3	2.598	1,111
3.5	3.031	816
4	3.464	625
4.5	3.897	494
<b>5</b>	<b>4.33</b>	<b>400</b>

Tabla 34. Espaciamientos para el diseño tres bolillo, de acuerdo a la distancia requerida entre plantas.

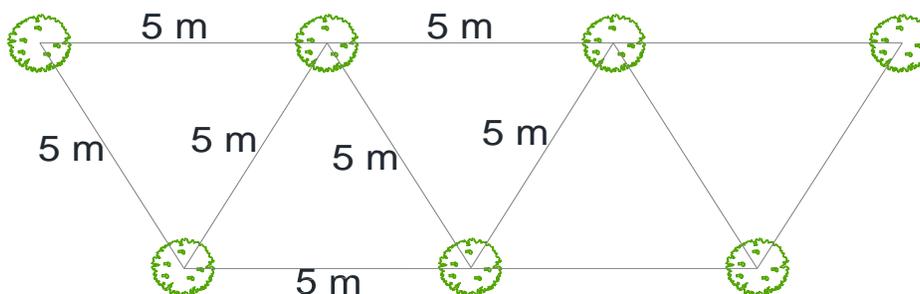


Figura 1.

Imagen No. 25.- Forma de plantación “tres bolillos”.

Actividad	Año												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Inicio de la extracción.													
Siembra de árboles.													
Monitoreo y mantenimiento de los árboles.													
Abandono del sitio considerando tres años después de terminada la siembra de árboles.													

Tabla 35. Programa de Reforestación, monitoreo y mantenimiento.

Se considera iniciar la reforestación trascurrido un año del inicio de la extracción, para evitar el estrés de las plantas con la maquinaria cercana, así tendremos mayor margen en el área a reforestar brindándonos un mejor manejo operativo, la vigilancia y monitoreo se llevara a cabo durante todo el tiempo de reforestación y tres años más para asegurarnos del buen desarrollo de las últimas plantas sembradas.

#### FORMATO DE MONITOREO MENSUAL DE FLORA

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

COORDENADAS: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

MES	ESPECIE	ALTURA (m)	DIAMETRO (m)	SANO	ENFERMO	DAÑADO	MUERTO

Nota: Los árboles que tengan plagas o que se hayan muerto serán sustituidos.

#### Costos de vigilancia, monitoreo y mantenimiento por 4 años de la zona a reforestar:

Se considera hacer un monitoreo mensual ya que las condiciones en la ribera son idóneos para el desarrollo de cualquier planta, lo cual sería 12 días por año, con un total de 48 por los 4 años, la siembra se realizara en época de lluvias donde el porcentaje de sobrevivencia es muy alto.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
<b>Reforestación</b>				
Costo de las plantas	Pza	324	50.0	16,200.00
Herramientas	Pza.	6	100.0	600.00
Trabajadores	Día	20	200.0	4,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>20,800.00</b>
<b>Monitoreo y Mantenimiento por 4 años</b>				
Técnico responsable del monitoreo y siembra de los árboles.	Día	48	400.0	19,200.00
Ayudante.	Día	48	180.0	8,640.00
Herramienta	lote	1	1,200.0	1,200.00
Material	lote	4	2,800.0	11,200.00
<b>Subtotal</b>				<b>40,240.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>61,040.00</b>

Tabla 36. Costo de vigilancia, monitoreo y mantenimiento de la zona a reforestar por 4 años.

**Costo de la medida:** \$ 61,040.00 (sesenta y un mil cuarenta pesos).

## 2.- Medidas de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.

Esta actividad se desarrollara durante el día, y solo trabajara una cuadrilla para no generar sinergia con el desarrollo de otras actividades cercanas, la extracción de los materiales pétreos se interrumpirá hasta terminar con la actividad de retiro de la vegetación.

El retiro de vegetación se realizara paulatinamente durante los 10 años del desarrollo de la actividad de extracción y encauzamiento del río, así es que los trabajos se harán por etapas.

**Costo de la medida:** No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

## 3.- Medidas de mitigación del impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación.

Este proyecto contempla la formación del cauce y el establecimiento de las riberas ya que actualmente no están bien definidas y azolvados los cauces, por tal razón existe vegetación sobre este que no deberá estar, una vez definida la ribera se empezara inmediatamente su reforestación para evitar la erosión de los suelos y taludes del río.

Los trabajos de extracción se suspenderán temporalmente en época de lluvias que es cuando se presentan las avenidas máximas extraordinarias, evitando con esto la erosión de los suelos por falta de vegetación.

**Costo de la medida:** No se genera costos adicionales solo es cuestión de tener una buena programación.

## 4.- Medidas de corrección del impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

Se hará una reforestación en ambos márgenes para mejorar y proteger el cauce y la ribera del río y con esto haya retención de agua para la recarga del acuífero.

**Costos de la medida:** El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1

#### **5.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.**

Como ya se mencionó en la medida No.1 Se hará una reforestación en la margen izquierda del río Culiacán, la superficie total a reforestar es de 8,102.90 m<sup>2</sup> (se anexa plano de reforestación).

**Costos de la medida:** El costo por reforestación esta descrito en la medida de mitigación No. 1.

#### **6.- Medidas de corrección del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.**

Se retirara la basura que tiran los pobladores aledaños al río y se instalaran letreros para conservar limpias las áreas, se planteara el problema al H. ayuntamiento para que se tomen medidas correctivas y de prevención para evitar el tiradero de basura.

#### **Costo de la medida de mitigación:**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>Importe</b>
Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas.	día	10	800	8,000.00
Retiro de la basura en camión:	Hr.	8	400	3,200.00
Total				11,200.00

Se estima un tiempo aproximado de 10 días para limpiar la zona, en caso de presentarse de nuevo el problema se repetirá la acción, en caso de que el H. ayuntamiento no intervenga.

#### **7.- Medidas de corrección del impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

Como se mencionó en la medida No. 1 se tienen contemplado la reforestación de las riberas, esta zona de ribera es la marcada definitiva por CONAGUA, esto nos garantiza la conservación de los ecosistemas riparios, se anexa plano con el área a reforestar.

Costo de la medida: Contemplada en la medida de mitigación No. 1

#### **8.- Medidas de prevención del Impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

El retiro de vegetación se realizará paulatinamente durante los 10 años del desarrollo del proyecto en época de estiaje, para dar oportunidad de que la fauna se desplace a otros lugares seguros.

Se llevara a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna, el cual se anexa al presente documento.

#### Costo de la medida:

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Técnico especializado	Mes	20	3000	60,000.00
Ayudante técnico.	Mes	20	2500	50,000.00
Herramientas	Lote	1	6000	6,000.00
Total				<b>116,000.00</b>

#### 9.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el hábitat de la fauna existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.

- Realizar reforestación de la terraza del río, esta zona de ribera es la marcada definitiva por CONAGUA, esto garantiza la proporcionar hábitat para la fauna silvestre.
- Una vez realizado la reforestación se contempla establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños mamíferos y aves de sotobosque.
- Establecer arboles sustitutos o perchas enterrando árboles muertos. Estos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consiste en la deposición de semillas dispersas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto.
- Establecer estructuras para favorecer la nidificación de aves de gran tamaño, especialmente en ambientes con poca oferta de árboles grandes. Estas pueden consistir en una plataforma de anidación sobre postes, cajas de anidación y cornisas protegidas.
- Establecer pircas o acúmulos de roca, especialmente para ser usada por reptiles

#### 10.- Medidas de corrección del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

El proyecto contempla la recuperación del paisaje realizando la conformación de la cubeta del río mediante terrazas establecidas en ambos márgenes del río..

Las imágenes siguientes muestran de manera esquemática los aspectos de mejora del paisaje que se realizarán.



Terrazas.



Canal.

Se realizará una campaña de protección de la ribera del río mediante señalamientos, donde se invite a los pobladores aledaños al cuidado y conservación del río y sus riberas, esto se hará con señalización.

### Señalización.

Se elaborará y colocarán letreros que contendrán los siguientes textos:

- Cuidado zona de extracción
- Taludes inestables
- Ayúdanos proteger los animales silvestres, no los caces.
- Denuncia la tala de árboles
- No tires basura
- Utilice solo los senderos y espacios permitidos
- No realice fogatas, puede ser peligroso.

### Costo de la medida:

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Elaboración y colocación de letreros	Pza.	10	400	4,000.00
Total				4,000.00

Como se mencionó anteriormente con el programa de reforestación, se recuperara el paisaje natural del río, los costos de esta medida ya están considerados anteriormente.

## II.- Etapa de Operación.

### 11.- Medidas de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller especializado fuera del área de trabajo, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

## PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

MAQUINARIA	TIPO DE MANTENIMIENTO	PERIODO
Excavadora Case CX210 cap., 28.53 lb.	Cambio de aceite: 25 Lt Cambio de filtros Engrasado: 1 kg Afinación: Chequeo general:	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual
Dos Camiones de volteo Ford de 7 m3.	Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros Engrasado: 2 kg Afinación: Chequeo general:	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual
Camión de volteo Chevrolet, modelo 2006 de 12 m3.	Cambio de aceite: 25 Lt Cambio de filtros Engrasado: 1 kg Afinación: Chequeo general:	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual

Al momento de transportar el material los camiones serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

Se usaran charolas del tipo que se ven en la fotografía para cuando surjan problemas y tenga que realizarse el servicio en el lugar de la extracción, para evitar derrames.



Imagen No. 26.- Charolas utilizadas para derrames accidentales.

Medida de las charolas 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

**Costo de la medida:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Construcción de charolas	pza	4	400.00	1,600.00
Total				1,600.00

Nota: Los costos por mantenimiento de la maquinaria están incluidos en los gastos de operación y mantenimiento para el aprovechamiento del material pétreo.

**12.- Medidas de mitigación y prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.**

- Para la operación de carga y descarga de material: El vertido se hará desde lo más bajo posible.
- Los conductores de la maquinaria adecuarán, en lo posible, la velocidad de los vehículos.
- Comprobar al inicio de obra, que la maquinaria ha pasado las inspecciones técnicas, y de ser necesario se le dará mantenimiento antes de lo programado.
- La programación de actividades evitarán situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles sonoros elevados durante periodos prolongados de tiempo o durante la noche.
- Los trabajos solo se realizaran durante el día.

**Costo de la medida:** No implica costo adicional solo tener una buena programación y coordinación de los trabajos a realizar.

**13.- Medidas de mitigación y corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.**

Se mantendrá regados los caminos y se nivelaran con una motoconformadora constantemente para evitar formación de ondulaciones.

**Costo de la medida mensual:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Riego con camión pipa tipo cisterna.	día	10	100	1,000
Afine de caminos con motoconformadora	día	1	800	800.00
Total				1,800.00

**14. Medidas de prevención del Impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de los materiales pétreos.**

Los camiones cargaran combustible en la estación de servicio (gasolinera) más cercana, para evitar la contaminación del suelo y del agua superficial con derrames de combustible en el área de trabajo.

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller especializado, fuera del área de trabajo, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles, la base impermeable será una charola metálica de 1.5 de largo x 1.00 de ancho.

**Costos de la medida:** No implica costos adicionales solo organización.

### **15.- Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.**

Antes de la ejecución del proyecto se tiene contemplado realizar pláticas con el personal que operará durante la ejecución del proyecto (Educación ambiental), sobre el impacto que genera no tener un manejo adecuado de los residuos tanto para el medio ambiente como en la salud.

A continuación se enlistan las medidas de mitigación a realizar durante la operación del proyecto de extracción de materiales pétreos en el río.

<b>Residuo</b>	<b>Medida de mitigación</b>
R. Sólidos	Se instalaran dos depósitos para este tipo de residuos, con su respectiva leyenda para evitar confusión y mezcla de estos. Se estará recogiendo cada tres días y en caso de presentar volúmenes elevados de residuos antes que se cumplan el periodo programado se recogerá y se trasladará al Relleno Sanitario para darle disposición final.
R. Peligrosos	La maquinaria recibirá mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria. Para esto, se colocaran depósitos (Cubetas) con sus respectivas tapas y leyenda del tipo de residuo que contiene así como a la categoría en la que se encuentran (CRETIB), estos estarán en ubicados en la zona donde está la instalación de la criba, la cual ya cuenta con un almacén de residuos peligrosos.
Aguas Residuales	Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto; a ésta le dará mantenimiento el H. Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

### **16.- Medidas de prevención del impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de los materiales pétreos y la formación del cauce.**

Se generará un impacto positivo sobre el funcionamiento hidráulico del río al hacer más profunda y ancha la sección de encauzamiento para el aprovechamiento del material pétreo.

El proyecto tienen un largo de 1,193.0 m, en los cuales se determinaron 49 secciones, en algunas de estas se presenta la formación de terrazas, para mayor funcionalidad hidráulica del río.

Como ejemplo se muestra una sección con terrazas, para mejor apreciación favor de consultar los planos anexos en la MIA-P donde binen todos los detalles constructivos del proyecto.



**Costos de la medida:** No se tendrán costos adicionales solo una buena planeación del trabajo a realizar, los costos de excavación son parte del aprovechamiento del material pétreo.

**17.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y de la recarga de los acuíferos debido a la extracción de los materiales pétreos a una profundidad de 4.0 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

Como ya se ha mencionado se tienen contemplada la reforestación en las terrazas de ambos márgenes estas actuaran como barrera, función que tienen actualmente la vegetación para evitar la filtración (drenado) de agua de los acuíferos colindantes a la caja del río, los taludes de igual forma se reforestaran con especies propias del ecosistema ripario, esta vegetación de igual forma actúa como barrera natural, formando un equilibrio entre el recurso hídrico, el funcionamiento del río y la biodiversidad presente en la ribera.

**Costos de la medida:** No se tendrán costos adicionales.

**18.- Medidas de prevención del impacto producido sobre la estabilidad y erosión de taludes del río debido a la extracción de los materiales pétreos.**

Todos los taludes que queden después de la explotación del banco tendrán un ángulo menor o igual a 45° grados.

Los taludes se reforestarán con especies autóctonas, con el fin de fijarlos y fomentar la formación de suelo, para evitar vuelcos y erosión en la época de lluvias, de igual forma se forman terrazas en ambos márgenes que hidráulicamente ayudan a evitar erosiones.

**Costos de la medida:** Los costos de reforestación ya están contemplados

### **19.- Medidas de mitigación del impacto producido sobre la fauna acuática debido a las actividades desarrolladas para la extracción del material pétreo.**

Se utilizara una cortina anti turbidez, el cual consiste en un faldón fabricado en geotextil de polipropileno, que permite el traspaso de una cierta cantidad de agua al tiempo que actúa contra sedimentos y sólidos en suspensión.

Esta cortina se utilizará en la zona de dragado formando una barrera perimetral.

**Costos de la medida:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Faldón geotextil área de dragado.	Pza	1	26,308.80	26,308.00
<b>Total</b>				<b>26,308.00</b>

### **16.- Medidas de mitigación y prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.**

- Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar emisiones a la atmósfera, y contaminación del suelo por fuga de combustible.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller especializado fuera del área de trabajo, solo en caso de emergencia se reparará la maquinaria en el lugar de extracción colocando una base impermeable para evitar contaminación del suelo y agua por derrames de grasas, aceites y combustibles.

- Los vehículos circularán por una ruta trazada tanto en el terreno del proyecto como en las áreas de acceso.

Durante el traslado de material del banco de explotación al sitio de depósito, las unidades de transporte cubrirán en su totalidad el material con lonas que impida la dispersión de partículas, asimismo se efectuarán riegos periódicos sobre los caminos de acceso, con el objeto de evitar las emisiones de polvo. Este proceso incluye estrictamente la aspersión de agua no potable (pipas), hasta asegurar el control de las emisiones de polvo.

- La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente.
- Se realizará un croquis del lugar y un listado de instrucciones preventivas, el cual será colocado en los accesos que tienen la gente al río.

Se colocará un letrero de 2 metros de longitud por 1 metro de altura, visible a distancia donde indique el nombre del banco, nombre del propietario y número del permiso de extracción.

#### Costo de la medida:

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Elaboración y colocación de letreros.	Pza.	2	3000	6,000.00
Total				6,000.00

### COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR LOS 10 AÑOS.

#### COSTOS DE LA MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Reforestacion	lote	1	20,800	20,800
Monitoreo y Mantenimiento de plantas	lote	1	61,040	61,040
Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas.	día	10	800	8000
Retiro de la basura en camión:	hr	8	400	3200
Técnico especializado en la captura de fauna	mes	20	3000	60000
Ayudante de técnico	Mes	20	2500	50000
Herramientas	Lote	1	6000	6000
Elaboración y colocación de letreros	Pza	10	400	4000
Construcción de charolas	Pza	4	400	1600
Riego con camión pipa tipo cisterna.	día	480	100	48,000
Afine de caminos con motoconformadora	día	48	800	38,400
Faldón geotextil	Pza	1	26308.8	26308.8
Elaboración y colocaron de letreros, nombre del banco	pza	2	3,000.00	6000
TOTAL				<b>333,349.00</b>

**SON: TRESCIENTOS TREINTA Y TRES MIL TREISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.**

## **VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.**

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) Carecen de medidas correctivas, II) Que se mitigan solo de manera parcial y III) Aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, Se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, dado que no se generaran impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

### **VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:**

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

- 1. Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son fuentes móviles, no habrá fuentes fijas de emisiones continuas, no se producirán impactos significativos.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria no se encuentra por encima de los niveles preexistentes por lo tanto no se producían impactos no significativos En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al

	no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o en su caso ser remplazada.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental, ya que las emisiones no excederán los niveles preexistentes, y una vez terminado el proyecto ya no habrá emisiones por el uso de maquinaria.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

- 2. Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, las cuales son de uso pesado, y considerando que solo estará trabajando con una excavadora, y dos camiones, no se producirán impactos significativos
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada no tendrá niveles por arriba de los preexistentes. En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de ruidos perimetrales, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA. En caso de que los niveles sean mayores a los

		preexistentes en el área la maquinaria debe someterse a mantenimiento inmediato, o en su caso ser reemplazada.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental, ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, y una vez terminado el proyecto ya no habrá emisiones de ruido por el uso de maquinaria.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

**3. Agua superficial:** La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad de la misma deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente en el río, la cual es efímera solo conduce agua en época de lluvias, y los trabajos se realizarán en época de estiaje, este tipo de <b>impacto no aplica.</b>
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente en el río, la cual es efímera solo conduce agua en época de lluvias, y los trabajos se realizarán en época de estiaje, este tipo de <b>impacto no aplica.</b>
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de corriente existente en el cuerpo de agua donde se desarrollara el proyecto y que solo se trabajara en época de estiaje, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**4.- Suelos:** La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capas superficial del suelo.	De acuerdo a lo evaluado la circulación de la maquinaria solo se realizara por los caminos existentes, no se producirán impactos significativos.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo.	De acuerdo a lo evaluado y que la circulación de la maquinaria solo se realizara por los caminos existentes para no generar impactos, por lo tanto este <b>impacto no aplica.</b>
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	No se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, el tráfico de la maquinaria se realizara únicamente por los caminos existentes, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**5.- Paisaje** La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénica principalmente a la tala de árboles.	De acuerdo a lo evaluado la calidad paisajística no se verá afectada con la realización de este proyecto, ya que el área se encuentra impacta; no se producirá impactos significativos.
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto no se realiza la remoción de ningún árbol, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	De acuerdo a lo evaluado el paisaje se encuentra impactado, además el proyecto se llevara a cabo únicamente por el cauce del río, por lo tanto este impacto si aplica para este proyecto.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, este se encuentra impactado por la acción antropogénica, por lo tanto al término del proyecto se generara un impacto benéfico ya que se mejorara significativamente el paisaje con la reforestación.

**6.- Flora:** La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo al levantamiento de flora que se hizo al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, que arrojo que había 27 árboles, no se encontró ninguna especie en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010; <b>este impacto no aplica.</b>
No significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo al levantamiento de flora que se hizo al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, que arrojo que había 27 árboles, no se encuentro ninguna especie en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010; <b>este impacto no aplica.</b>
Nulo	Si las especies a retirar del área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo al levantamiento de flora que se realizó el número de individuos a remover son pocos y no hay especies que se encuentra en la norma.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente no habrá impacto residual, además se hará una reforestación en ambas márgenes del río, y el impacto es mitigable.

**7.-Fauna:** La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio.

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo a los registros que se tomaron al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se observaron animales tales como aves, pequeños mamíferos y reptiles en las áreas colindantes al proyecto, ya que el cauce del río tenía niveles demasiado altos, para el caso de mamíferos solo se observaron

Impacto	Descripción	Resultados
		huellas y excretas y no se encontraron animales en la norma, <b>este impacto no aplica.</b>
No significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En áreas colindantes al proyecto solo se encontraron aves, mamíferos y reptiles, así también se encontraron algunas especies de mamíferos que se adaptan a los lugares impactados tal es el caso de la Ardilla y la Liebre; además con la reforestación que se hará se propiciarán las condiciones adecuadas para que los animales se desarrollen en el área.
Nulo	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro del proyecto no se encontraron especies. En las colindancias se encontraron pocas especies y no se encuentran enlistadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la flora existente se tiene que el impacto será totalmente mitigable ya que con la reforestación que se hará se propiciarán las condiciones idóneas para el desarrollo de la fauna.

Los impactos analizados anteriormente son totalmente mitigables con las medidas propuestas y no persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. **Por lo tanto no se consideran residuales.**

**VII.- PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO,  
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

## **VII.- PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.**

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas de preparación y operación del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

#### **ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:**

El escenario sin proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por la actividad antropogénica que se realizan en la zona, como lo es la explotación de los materiales pétreos no regulados, así como la deforestación de las riberas por el desarrollo de la agricultura de temporal, generando pérdida del hábitat para un gran número de especies de fauna, esto lleva por consiguiente a la modificación del paisaje natural propio de las riberas, de igual forma se irán presentando inundaciones en las áreas aledañas del río cada vez más recurrentes debido al azolvamiento de este. En el caso del componente socioeconómico seguirá inestable al no aprovecharse los recursos naturales controladamente, bajo un esquema de beneficio común.

#### **ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:**

Para el escenario con el proyecto la calidad del sistema ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que habrá componentes con alteraciones mayores. Los componente de funcionamiento hidráulico del río y el socioeconómico, son impactos benéficos, debido a que se ampliara el área hidráulica teniendo mayor capacidad de conducción sobre todo en las avenidas máximas, de igual forma la población aledaña al río se beneficiara ya que se disminuirá el riesgo de inundaciones.

#### **ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:**

Cuando el proyecto se encuentre operando y se estén aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje y las actividades sin control que se venían realizando en la zona, ya que se interrumpe la extracción de materiales pétreos incontroladamente y de igual forma la deforestación de las riberas y la erosión de los terrenos aledaños al río, así como las inundaciones.

**Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo. Otras de las medidas que se adoptarán es la reforestación del área esta se hará paulatinamente y con especies propias de la vegetación riparia lo que garantiza la mejora en la calidad del aire ya que una de las funciones principales de la vegetación es la de filtrar el aire.

**Componente ambiental agua:**

Se realizara la limpieza del área en la etapa de preparación del sitio lo que eliminará la filtración de lixiviados al suelo producto de la descomposición de la basura, estos son los contaminantes más comunes de los acuíferos en las zonas de la ribera ya que los pobladores aledaños acostumbran a tirar basura en la zona.

La maquinaria usada para la extracción de los materiales pétreos estará en mantenimiento periódico, este mantenimiento se le dará fuera del área de trabajo para evitar derrame de residuos peligrosos que puedan contaminar las corrientes de agua, los residuos producto del mantenimiento de la maquinaria será llevado al almacén temporal de residuos peligrosos que está en la criba.

La recarga de los acuíferos seguirán estables ya que se tiene el programa de reforestación, lo que ayuda al drenaje vertical del agua hacia el subsuelo, de igual forma la reforestación de los taludes funcionará como barrera para evitar infiltraciones del agua de los acuíferos adyacentes hacia el canal base del río.

Se tendrá instalados contenedores de basura para usos de los trabajadores, de igual forma se tendrán instaladas letrinas móviles ecológicas.

Con la aplicación de cada una de las medidas se garantiza la estabilidad de este componente ambiental, así como el sistema ambiental general.

**Componente ambiental suelo:**

Con la reforestación de la zona de la ribera se mejorará la calidad del suelo, evitando erosiones con acción de viento, del agua y tránsito de vehículos. Otra de las actividades en la etapa de operación es el mantenimiento periódico de la maquinaria lo cual evita derrame de contaminantes al suelo.

El suelo como componente ambiental con el desarrollo del proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación, no tendrá impactos residuales, tendrá un buen estado de conservación.

**Componente ambiental flora:**

La flora es uno de los componentes afectados, ya que se retirarán 27 árboles, estrato arbustivo y estrato herbáceo en la ejecución del proyecto, sin embargo se formara una terraza la cual está definida dentro del proyecto como la zona que cumplirá la función de ribera (área de transición del ecosistema acuático al terrestre), que por lo general cuentan con un vegetación riparia (Álamo, sauces, etc.), las cuales son especies de rápido crecimiento, de fácil propagación y se adaptan a una amplia variedad de condiciones climáticas, se recuperan rápida y fácilmente.

#### **Componente ambiental fauna:**

La fauna con el desarrollo del proyecto resultara afectada ya que el lugar se encuentra impactado por la acción humana y la acción natural ya que todo el canal del rio se encuentra inundado actualmente, sin embargo se encuentra vegetación primaria dentro del cauce que sirve de percha a la avifauna. Sin embargo se tiene propuesta una medida de mitigación que es el rescate y reubicación de fauna en caso de que se encuentre algún animal de lento movimiento o lastimado dentro del área del proyecto ya que se inicien los trabajos de explotación del banco. Cabe hacer mención que una vez reforestada la terraza en el margen izquierdo, se recuperará el hábitat de las especies las cuales por proceso natural serán repobladas.

#### **Componente socioeconómico:**

Con la ejecución del proyecto se generarán empleos locales, se tendrá una oferta al mercado de material pétreo de buena calidad para la construcción, así como para la rehabilitación de carreteras y caminos (vías generales de comunicación).

Uno de los grandes retos actuales es el generar el desarrollo local y regional sin afectar a los ecosistemas presentes, haciendo uso de los recursos naturales bajo un esquema de conservación, trabajando con programas bien planeados y sobre todo aplicando todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en los estudios de impacto ambiental, así como las condicionadas por las autoridades correspondientes en materia ambiental.

Este componente es uno de los más beneficiados con el desarrollo del proyecto, ya que se incrementara la seguridad hidráulica del tramo significativamente, evitando con ello inundaciones de terrenos agrícolas y poblados cercanos, lo que genera una gran pérdida económica año con año.

#### **ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:**

Al finalizar el proyecto se tendrá una mejora significativa del funcionamiento hidráulico del rio, con un canal de conducción bien definido.



Se tendrán terminadas las terrazas y reforestadas con especies propias de los ecosistemas riparios.



Esquema general del escenario al fin del proyecto.

Con las instalaciones de letreros para conservar las áreas, y con la ayuda del ayuntamiento se puede lograr mantener estos ecosistemas riparios en buenas condiciones.

## VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

**OBJETIVOS:** El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de la medidas de mitigación propuestas.

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:** La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

**INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

**RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS:** Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapa I Preparación del sitio.

Etapa II Explotación de banco.

Etapa III Abandono del sitio.

### VII.3. CONCLUSIONES.

Se generaran 32 impactos, de los cuales 17 son adversos no significativos, 11 benéfico significativo y 4 benéfico no significativo.

Por lo tanto el “Proyecto de Extracción de Materiales Pétreos del Río Culiacán; Banco CRIFEG”, el cual se localiza sobre el río Culiacán, a 3,500 m al sureste del poblado Culiacancito, y a 2,400.00 m al norte del poblado Aguaruto, municipio de Culiacán, Sinaloa. **Es viable Técnica, Económica, Ambiental y Socialmente.**

### INDICADOR DE IMPACTOS RELEVANTES POR COMPONENTE AMBIENTAL Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA
<i>Funcionamiento Hidráulico del río.</i>	La ampliación del cauce del río, ayudara a evitar las inundaciones que se presentan con las avenidas máximas extraordinarias, que afectan directamente e indirectamente a los agricultores de la zona.	Se realizara una ampliación y reencauzamiento del río con una sección uniforme permitiendo tener mayor capacidad de conducción.
<i>Flora</i>	Solo se retirara vegetación de tipo arbórea, arbustiva y herbácea.	Se hará una reforestación en la margen izquierda del río Culiacán.
<i>Fauna</i>	Se desplazara del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles.	Con la reforestación que se hará, se propiciará las condiciones para que la fauna vuelva a poblar el área y esta llegará por sí sola.
<i>Aire</i>	Se generaran emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria utilizada, la cual no deberá de superar el 65.87% de la opacidad y el 2.5 (m <sup>-1</sup> ) de coeficiente de absorción de luz.	Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, solo estará operando la necesaria.

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

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

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio se entrega en forma magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas en dos ejemplares, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

- **METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**
- B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**
- b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas (Preparación del sitio, Explotación del material pétreo y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

### **VALORACIÓN DE IMPACTOS:**

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
  2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

**Índice de incidencia:**

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

**Atributos:**

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores)

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

### Valor de los impactos:

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se

consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

**Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.**

- **METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE FLORA Y FAUNA PRESENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO.**

#### **FLORA:**

En la zona de estudio se observaron diferentes estratificaciones del tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo; y ocasionalmente el del tipo parásito, de las que fisonómicamente predominan las del estrato arbóreo y arbustivo, principalmente.

Dentro del área del proyecto se realizó estudios de vegetación que incluyen tanto la revisión para efectos de análisis, así como recorridos por la zona para el censo florístico

En base a lo anterior se realizó censo de vegetación donde se pretende realizar el proyecto concerniente. De esta manera se establecieron zonas de revisión de la vegetación, en base a polígono, y revisión directa de vegetación en la región donde se encuentra enclavada la zona del proyecto.

Se censaron todos los individuos que se encontraron enraizados (terrestres y parásitos) dentro del área correspondiente al polígono con vegetación, donde a la vez se obtuvieron datos de diámetro a la altura del pecho (DAP), con una cinta diamétrica. Asimismo, se obtuvieron los datos de altura de todas las especies de plantas que se encontraban formando los dos principales estratos (árboles y arbustos), de la vegetación natural del sitio.

En el caso de las especies trepadoras, epifitas y ocasionalmente epifitas-parasitistas, previamente identificadas, solo se les tomo su abundancia. Particularmente a las herbáceas se realizó muestreo donde se consideró su existencia como escasa o abundante; en forma simultánea se tomaron datos necesarios para la identificación, principalmente fotografías en diferentes ángulos y panorámicas de la vegetación existente en el área de estudio y sistema ambiental.

Cabe mencionar, que los estudios de abundancia de especies arvenses (malezoides) se realizó en época de secas, debido a esto la escasez de las mismas.

En base al censo realizado en el sitio de estudio, se llevó a cabo la elaboración de un

listado, mismo que manifestó las especies y composición florística existente.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: FAMEX: Clave para familias (Magnoliophyta) de México (VILLASEÑOR, J.L. Y MURGUÍA. 1993), Trees and Shrubs of Mexico. (Standley, 1920-1026); Árboles Tropicales de México. (Pennington y Sarukhán, 1998); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas, morfología comparada (Niembro, 1989); Flora de Sinaloa. (VEGA A. R., G. A. BOJÓRQUEZ B. Y F. HERNÁNDEZ A. 1989). Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1937 y 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o hábito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato**.- Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol**.-Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Arbusto**.-Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo**.- Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Trepadora**: Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

**Parásito, ta**. Dicho de un vegetal heterótrofo, que se nutre a expensas de otros organismos vivos. El muérdago es un buen ejemplo de ello.

## FAUNA:

Etapa 1. Se realizó una recopilación bibliográfica de fauna existente en el área de estudio, en escritorio.

Etapa 2. Se realizó una visita al sitio donde se entrevistó a los poblados de la fauna localizada y determinar la interacción de la población con el área del proyecto (río Mocerito), para complementar la información obtenida en gabinete;

Etapa 3. Se realizó una visita guiada para conocer la accesibilidad al área del proyecto, así como las condiciones ambientales y la fauna que se distribuye en la zona.

Etapa 4. La fauna fue registrada mediante evidencias directas (auditivo y visual) e indirectas (madrigueras, nidos, excretas, huellas, mudas, presencia de restos óseos, etc.) en línea recta por ambos márgenes.

#### **Etapa de determinación de las zonas de muestreo y tipos de muestreo:**

**Zona de muestreo:** Se realizó un censo en toda el área del proyecto.

#### **Tipo de muestreo:**

1. Tomando en cuenta que toda el área del proyecto tiene accesibilidad y que el estrato sigue un patrón uniforme debido a que el río es un corredor biológico, Se realizó un censo de flora en el área del proyecto; mediante la técnica de Observación directa.

#### **Etapa de elaboración de mapas temáticos:**

Con la información obtenida en la visita previa al área de trabajo, se elaboraron los mapas que incluyen los accesos y caminos a las zonas de muestreo.

También se elaboraron el mapa con las zonas de muestreo, esto con la ayuda de cartografía del INEGI, de fotografías satelitales, y con la información levantada en campo en la visita previa.

### **VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS.**

<b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>No. de plano y clave</b>	<b>Nombre del plano</b>
PL-01	Plano General del Proyecto con Banco de Nivel
PL-02	Plano del Programa Anual de Extracción
PL-03	Plano General de Seccionamiento
PL-04	Plano General con Criba Clasificadora
PL-05	Plano Área a Reforestar
PL-06	Plano Rutas de Circulación
PL-07	Plano de zonas con Vegetación
PL-08	Plano Área de Influencia

## VIII.2. FOTOGRAFÍAS.



FOTO No. 1. Área del proyecto.



FOTO No. 2. Panorámica del Área del Proyecto



FOTO No. 3. Área del proyecto Rio Culiacán.



FOTO No. 4. Caminos colindantes al Proyecto



FOTO No. 5. Vegetación presente en el área del proyecto.

**VIII.3. VIDEOS.** No se anexa video grabación

**OTROS ANEXOS.**

Copia del acta constitutiva de la empresa

Copia de la credencial de elector del representante legal (promovente)

Copia de la credencial de elector del responsable técnico

Copia de la cedula profesional del responsable técnico

Escrito bajo protesta de decir verdad.

Dictamen técnico emitido por CONAGUA de la factibilidad del proyecto

Formato de pago.

#### VIII.4. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Criba:** Maquinaria que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.

**Materiales pétreos:** Materiales usados en la construcción, arena, grava y piedra.

**Explotación de banco:** Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.

**Aprovechamiento forestal:** La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables.

**Áreas de Protección Forestal:** Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la Zona Federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley.

**Áreas Forestales Permanentes:** Tierras de uso común que la asamblea ejidal o comunal dedica exclusivamente a la actividad forestal sustentable.

**Aguas nacionales:** Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

**Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterránea que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

**Aguas continentales:** Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

**Cuenca hidrológica:** El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

**CONAGUA:** La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

**Centro de almacenamiento:** Lugar donde se depositan temporalmente materias primas su conservación y posterior traslado.

**Desarrollo integral sustentable:** El manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

**Descarga:** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

**Especie endémica:** Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Forestación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

**Revegetación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

**Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

**Humedales:** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.

**Normas:** Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113;

**Manejo:** Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

**Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Persona física o moral:** Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.

**Ribera o Zona Federal:** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias

Se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "La Comisión", de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

**Reintroducción:** La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiese determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

**SEMARNAT:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Servicios ambientales:** Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

**Uso agrícola:** La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

**Uso doméstico:** Para efectos del artículo 3° fracción XI de la "Ley", la utilización de agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

**Uso en servicios:** La utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo.

**Uso para conservación ecológica:** El caudal mínimo en una corriente o el volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses, que deben conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

**Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**Humus:** Material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuyen gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.

**Biodiversidad:** Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.

**Meandros:** Curva pronunciada que forma un río en su curso.

**Prismático:** Formación de secciones idénticas.

**Bibliografía.**

**Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA. CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.**

- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Gobierno del Estado de Sinaloa, Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, Culiacán, Sinaloa.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Culiacán, Sinaloa, México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (2010). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Culiacán (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Culiacán, Sinaloa. México.
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, D.F., México.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- Ven Te Chow (1955), Hidráulica de Canales Abiertos. Edit. Mc Graw Hill.