

# Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Proyecto:

**“Extracción Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán, Banco Yebavito”**

Promoviente:



Junio de 2022



## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
I.1. PROYECTO.....	2
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	2
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.....	2
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. ....	6
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	6
I.2. PROMOVENTE. ....	6
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. ....	6
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	6
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	6
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. ....	6
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....</b>	<b>8</b>
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....	8
II.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.....	8
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	8
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.....	9
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. ....	9
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....	11
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO. ....	13
II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.....	14
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS. ....	14
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. ....	15
II.2.1. PLAN Y PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	17
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO. ....	28
II.2.3. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EXPLOTACIÓN DE BANCO. ....	29
II.2.4. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES.....	31
II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO.....	31
II.2.6. ABANDONO DEL SITIO.....	32
II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. ....	32

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



II.2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. ....	32
II.2.9. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	33
II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.....	40
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. ....</b>	<b>42</b>
III.1. LEYES Y REGLAMENTOS APLICABLES. ....	42
III.2. NORMAS APLICABLES.....	61
III.3. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).....	67
III.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. ...	74
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>78</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN.....	78
IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA.....	79
IV.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	90
IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	90
IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	104
IV.3.3. PAISAJE.....	115
IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	117
IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	124
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>131</b>
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	131
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	131
V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	132
V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	133
V.1.3.1. CRITERIOS.....	133
V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.....	133
V.1.3.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.....	135
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>172</b>

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	172
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	188
VI.2.1. Evaluación de impactos residuales:.....	188
<b>VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>195</b>
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.....	195
VII.1.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	195
VII.1.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	198
VII.1.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	199
VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL.....	202
VII.5. CONCLUSIONES.....	203
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>206</b>
VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	206
VIII.1.1. CARTOGRAFIA.....	206
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.....	207
VIII.1.3. VIDEOS.....	209
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	211
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	218

## TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1.- Localización del Estado de Sinaloa.....	2
Imagen 2.- Localización de Navolato en el estado de Sinaloa.....	3
Imagen 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto.....	4
Imagen 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Culiacán.....	5
Imagen 5.- Croquis de localización del área del proyecto.....	10
Imagen 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción.....	15
Imagen 7.- Sección de extracción típica.....	16
Imagen 8.- Esquema general de trabajo.....	28
Imagen 9.-Polígono de extracción.....	29
Imagen 10.- Contenedor de basura.....	33
Imagen 11.- Tipo de letrinas.....	34
Imagen 12.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos.....	35
Imagen 13.- Dimensiones del Almacén de Temporal de Residuos Peligrosos.....	36
Imagen 14.- Imagen satelital de la ubicación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos en la Criba.....	37
Imagen 15.- Ubicación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.....	37

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



Imagen 16.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto.....	38
Imagen 17.- Imagen satelital de la criba.....	39
Imagen 18.- Dimensiones de la criba.....	39
Imagen 19.- Regiones Terrestres Prioritarias.....	68
Imagen 20.- Regiones Marítimas Prioritarias.....	69
Imagen 21.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	70
Imagen 22.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).....	71
Imagen 23.- Sitios Ramsar.....	72
Imagen 24.- Área Natural Protegida Federal.....	73
Imagen 25.- Área Natural Protegida Estatal.....	74
Imagen 26.- Unidad Ambiental Biofísica.....	75
Imagen 27.- Microcuencas que delimitan el Sistema Ambiental.....	82
Imagen 28.- Área de Influencia dentro del Sistema Ambiental.....	83
Imagen 29.- Área de Influencia con usos del suelo.....	84
Imagen 30.- Tipo de clima en el sistema ambiental y área del proyecto.....	90
Imagen 31.- Normales climatológicas en la estación Navolato de 1951 al 2010 (S.M.N.).....	91
Imagen 32.- Geología en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	93
Imagen 33.- Perfil topográfico del Área del Proyecto.....	94
Imagen 34.- Fallas y Fracturas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	95
Imagen 35.- Geomorfología del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	96
Imagen 36.- Regiones sísmicas respecto al Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	97
Imagen 37.- Tipos de suelos en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.....	98
Imagen 38.- Red Hidrográfica en la Cuenca Río Culiacán, Sinaloa.....	100
Imagen 39.- Hidrología Superficial en el Sistema Ambiental.....	101
Imagen 40.- Localización del Acuífero Río Culiacán.....	103
Imagen 41.- Sitios de muestreo de flora.....	105
Imagen 42.- Ubicación del proyecto en el Municipio.....	117
Imagen 43.- Acceso al área del proyecto.....	122
Imagen 44.- Polígono de Reforestación.....	173
Imagen 45.- Localización del área.....	178
Imagen 46.- Imagen satelital del polígono de reubicación de la fauna.....	179
Imagen 47.- Charolas metálicas.....	182
Imagen 48.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.....	201
Imagen 49.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.....	201
Imagen 50.- Escenario al finalizar el proyecto.....	202

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.....	4
Tabla 2.- Coordenadas del polígono general.....	5
Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes.....	8
Tabla 4.- Planos Anexos al estudio.....	11
Tabla 5.- Inversión total del proyecto.....	11
Tabla 6.- Costos de operación y mantenimiento.....	12

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promoviente:** [REDACTED]



Tabla 7. Costo anual por concepto.....	12
Tabla 8.- Costo total de las medidas de mitigación. ....	12
Tabla 9.- Dimensiones del proyecto. ....	13
Tabla 10.- Características particulares del proyecto.....	15
Tabla 11.- Programa de Trabajo. ....	17
Tabla 12.- Tablas de Volumen General de Material al Corte y Relleno a Volteo. ....	19
Tabla 13.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la primera etapa.....	20
Tabla 14- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la segunda etapa. ....	20
Tabla 15.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la tercera etapa.....	22
Tabla 16.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la cuarta etapa.....	24
Tabla 17.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la quinta etapa. ....	25
Tabla 18.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto.....	25
Tabla 19.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto.....	26
Tabla 20.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto.....	26
Tabla 21.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto. ....	26
Tabla 22.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto. ....	27
Tabla 23.- Resumen de las áreas, volumen de material de corte y relleno a volteo y volumen a extraer. ....	27
Tabla 24.- Volumen de material de extracción. ....	28
Tabla 25.- Maquinaria requerida. ....	30
Tabla 26.- Emisiones a la atmósfera. ....	32
Tabla 27.- Cuadro de construcción del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. ....	36
Tabla 28.- Cuadro de construcción de la criba. ....	38
Tabla 29.- Coordenadas Geográficas extremas. ....	78
Tabla 30.- Cuadro de construcción del polígono de extracción. ....	79
Tabla 31.- Microcuencas que conforman el sistema ambiental. ....	80
Tabla 32. Coordenadas del Sistema Ambiental.....	81
Tabla 33. Usos del suelo y vegetación del S.A.....	82
Tabla 34.- Coordenadas del Polígono del área de influencia. ....	83
Tabla 35. Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia. ....	85
Tabla 36. Componente Ambiental y superficies. ....	85
Tabla 37.- Descripción de las unidades ambientales.....	88
Tabla 38.- Interacción del proyecto con las unidades ambientales.....	89
Tabla 39. Programa Hidráulico.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40.- Tipos de suelo en el S.A. ....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 41.- Especies de flora dentro del área del proyecto.....	108
Tabla 42.- Resultados del muestreo forestal. ....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 43.- Abundancia de las especies.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 44.- Listado de reptiles. ....	114
Tabla 45.- Mamíferos encontrada en el predio.....	114
Tabla 46.- Aves encontradas en el predio. ....	115
Tabla 47.- Fauna localizada con algún valor cinegético. ....	115
Tabla 48.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020. ....	117
Tabla 49. Localidades y densidad de habitantes.....	118
Tabla 50. Indicadores de marginación. ....	119

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



Tabla 51. Indicadores porcentuales de características seleccionadas .....	119
Tabla 52. Distribución porcentual de servicios en las viviendas. ....	120
Tabla 53. Servicios Públicos en comunidades aledañas. ....	120
Tabla 54. Bienes materiales en las viviendas.....	121
Tabla 55.- Vialidades al área del proyecto. ....	122
Tabla 56. Características Económicas de la Población. ....	123
Tabla 57. Nivel Educativo.....	124
Tabla 58.- Lista de indicadores de impacto. ....	133
Tabla 59.- Matriz de Leopold.....	136
Tabla 60.- Resumen de impactos.....	169
Tabla 61.- Matriz de cribado.....	170
Tabla 62.- Especies a reforestar. ....	172
Tabla 63.- Cuadro de construcción de la margen derecha. ....	173
Tabla 64.- Cuadro de construcción de la margen izquierda.....	173
Tabla 65.- Superficie a reforestar y cantidad de plantas.....	174
Tabla 66.- Costo del Programa de Reforestación.....	175
Tabla 67.- Costo de la medida 6. ....	177
Tabla 68. Polígono de reubicación de fauna.....	178
Tabla 69. Costo del programa de rescate y reubicación de fauna. ....	179
Tabla 70. Costo de la medida 10.....	181
Tabla 71. Programa de mantenimiento de la maquinaria. ....	182
Tabla 72. Costo de la medida 11.....	183
Tabla 73. Costo de la medida 12.....	183
Tabla 74. Costo de la medida de mitigación número 15.....	185
Tabla 75. Costo de la medida 19.....	187
Tabla 76.- Costo total de las medidas de mitigación. ....	188

## INDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1. Área del proyecto.....	207
Fotografía 2. Tala de vegetación de manera clandestina. ....	208
Fotografía 3. Vías de acceso al área del proyecto. ....	208
Fotografía 4. Tiradero de basura de manera clandestina en el área del proyecto. ....	209
Fotografía 5. Cauce del río Culiacán.....	209
Fotografía 6. Cauce del río Culiacán con derrumbe de vegetación arborea. ....	210
Fotografía 7. Parcelas de Maíz colindantes al proyecto.....	210
Fotografía 8. Muestra de material pétreo en el cauce del río Culiacán. ....	211

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promoviente:** [REDACTED]



**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.

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

“Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán, Banco Yebavito”

#### I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El proyecto se localiza sobre el Río Culiacán, a 1,900.00 metros al Norte del Poblado Yebavito Municipio de Navolato, Sinaloa.

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

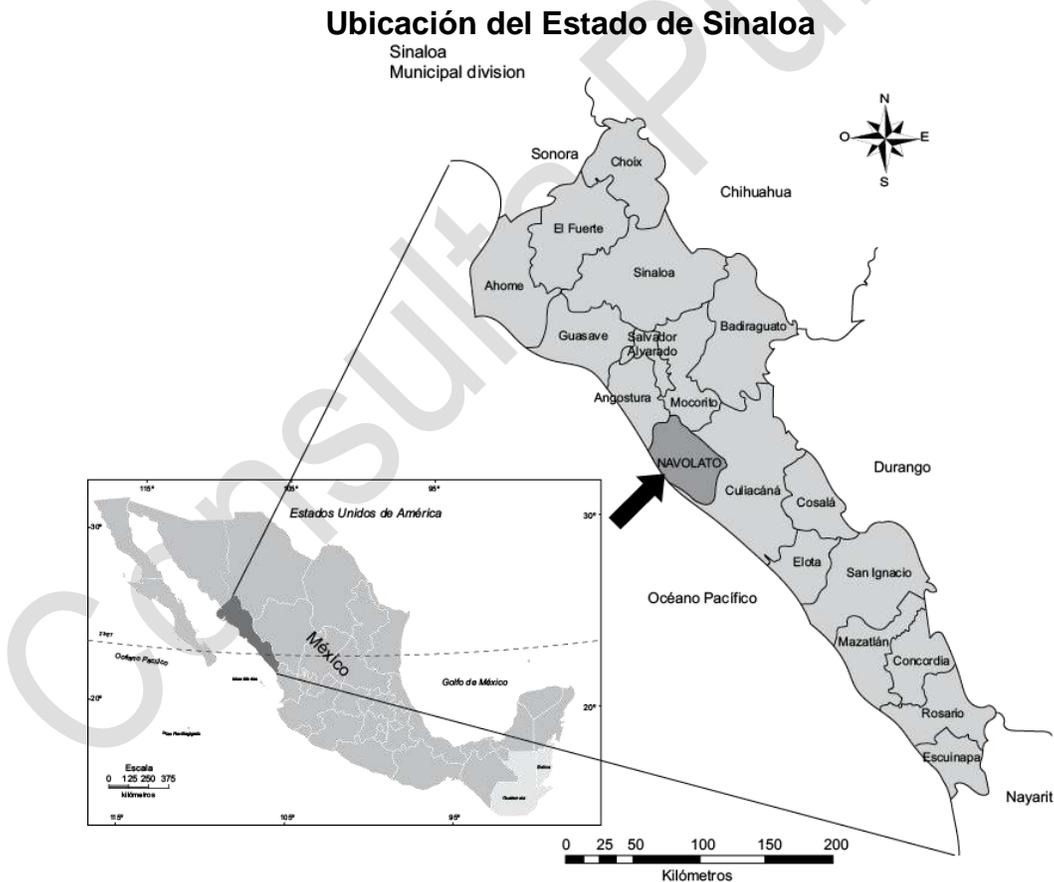


Imagen 1.- Localización del Estado de Sinaloa.

**Proyecto:** “Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito”

**Promovente:** [REDACTED]



### **Municipio de Navolato:**

Navolato se localiza en la parte central del estado entre las coordenadas extremas de 107° 14'00" y 108° 04'50" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una latitud norte de 24° 25'45" y 25° 59'30". Su colindancia al Norte es con los municipios de Mocorito y Angostura, al Sur, Oeste, Noroeste, Sureste y Suroeste con el golfo de California y al Este y Noroeste con el municipio de Culiacán.

Su altitud sobre el nivel del mar varía de los cero a los 20 m en sus partes más altas.



Imagen 2.- Localización de Navolato en el estado de Sinaloa.

El proyecto se localiza sobre el Río Culiacán, a 1,900.00 metros. al Norte del Poblado Yebavito Municipio de Navolato, Sinaloa.

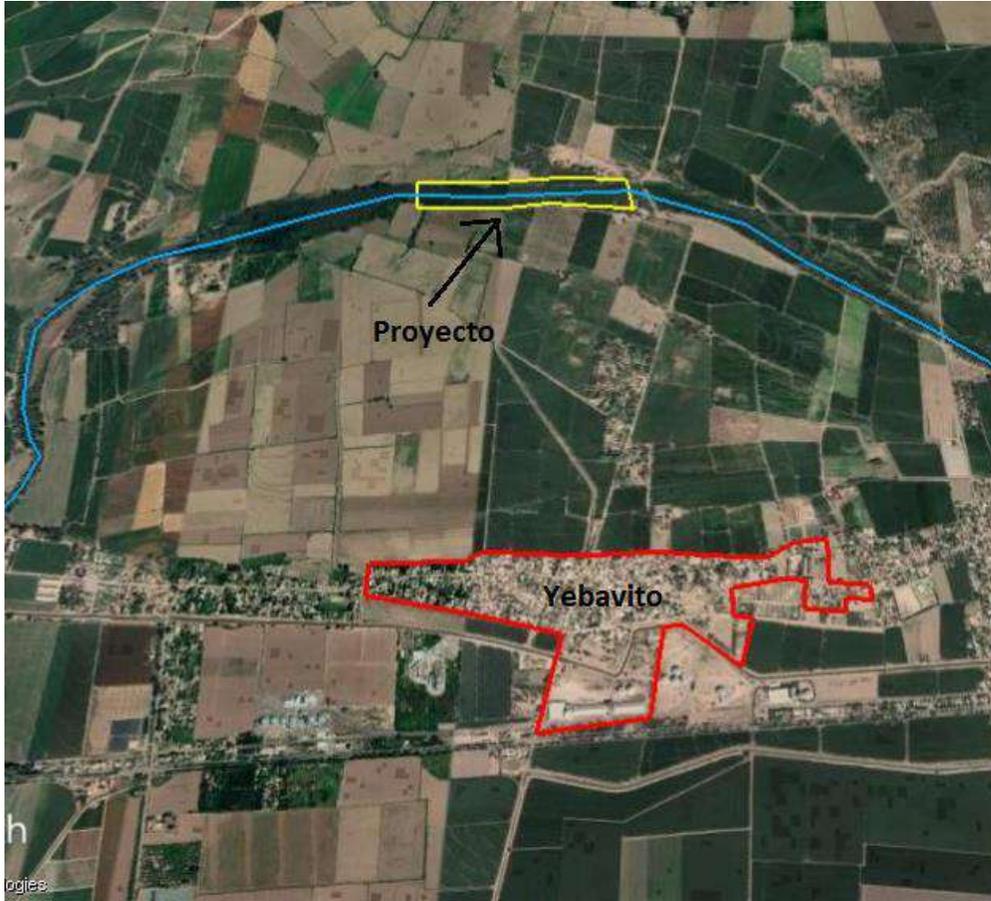


Imagen 3.- Imagen satelital de ubicación del Proyecto.

La poligonal del proyecto se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas extremas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS		
	AL INICIO DEL TRAMO	AL TERMINO DEL TRAMO
LATITUD:	24° 47' 08.91"	24° 47' 07.84"
LONGITUD:	107° 36' 27.18"	107° 37' 00.58"

Tabla 1.- Coordenadas Geográficas extremas.

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

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



POLIGONO GENERAL DE EXTRACCIÓN						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	236342.845	2743827.796
1	2	297.386	NW 89° 04' 18.63"	2	236045.498	2743832.613
2	3	291.368	SW 84° 16' 34.20"	3	235755.583	2743803.554
3	4	342.176	SW 89° 10' 57.87"	4	235413.442	2743798.673
4	5	133.720	SE 05° 39' 09.89"	5	235426.613	2743665.604
5	6	261.724	NE 89° 30' 56.79"	6	235688.328	2743667.816
6	7	144.383	NE 89° 02' 25.73"	7	235832.691	2743670.233
7	8	176.373	NE 82° 09' 15.34"	8	236007.413	2743694.310
8	9	128.148	SE 85° 50' 25.04"	9	236135.224	2743685.014
9	10	108.348	SE 86° 50' 04.21"	10	236243.407	2743679.031
10	11	93.200	SE 84° 43' 32.71"	11	236336.212	2743670.464
11	12	39.390	SE 84° 31' 53.04"	12	236375.423	2743666.710
12	1	164.347	NW 11° 25' 59.61"	1	236342.845	2743827.796
<b>SUP: 131,784.51 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 2.- Coordenadas del polígono general.

Las características físicas del polígono se muestran en la siguiente imagen.

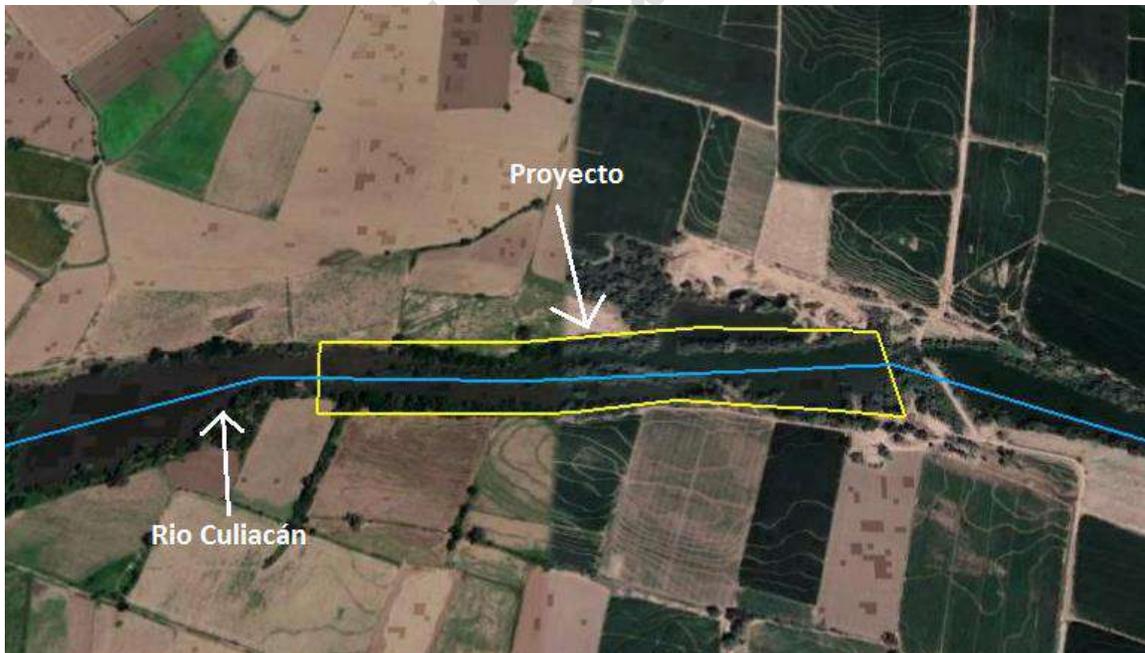


Imagen 4.- Fotografía satelital del polígono general de trabajo sobre el Río Culiacán.



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

El polígono del proyecto contempla 5 etapas para la extracción de material, con una duración de acuerdo con el volumen de extracción en su totalidad será de 5 años.

La forma de operación del proyecto consiste en tres actividades:

**Actividad I:** Preparación del sitio.

**Actividad II:** Aprovechamiento de Material Pétreo.

**Actividad 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 anexa carta de factibilidad del proyecto.

## **I.2. PROMOVENTE.**

### **I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

[REDACTED]

### **I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.**

[REDACTED]

### **I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

[REDACTED]

## **I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

[REDACTED]

### **I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

[REDACTED]



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### 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, mejorando 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.

#### II.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.

El proyecto se localiza sobre el Río Culiacán, a 1,900.00 metros al Norte del Poblado Yebavito, Municipio de Navolato, Sinaloa, y consiste en el aprovechamiento de **268,682.46 m<sup>3</sup>** de material pétreo.

<b>ÁREA A EXPLOTAR</b>	<b>131,784.51 M<sup>2</sup></b>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE	268,682.46 M <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO	8,515.92 M <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION</b>	<b>260,166.54 M<sup>3</sup></b>

Tabla 3.- Tabla general de áreas y volúmenes.

El tipo de suelo del área proyecto es fluvisol son suelos desarrollados en depósitos aluviales, el material orgánico los constituye depósitos, predominantes recientes, de origen fluvial, lacustre o marino, se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. La vegetación está representada por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo dentro de los que destacan Sauce (*Salix nigra*), Álamo (*Populus dimorpha*), Cucas (*Mimosa pigra*), Higuera (*Ricinus communis*), Bledo (*Amaranthus palmeri*), Estafiate (*Artemisia ludoviciana*), Toloache (*Datura discolor*), entre otras especies.

La fauna representativa que se encuentra en la zona de estudio es variada, en la cual podemos encontrar en sus riberas y llanuras animales como Iguana verde (*Iguana iguana*), Cachoron arborícola (*Sceloporus magister*), Liebre (*Lepus alleni*), Mapache (*Procyon lotor*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Cuervos (*Corvus sinaloae*), Garza blanca (*Ardea alba*), Bolsero (*Icterus spp.*) y otras.

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreo 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 azolvamiento y depósitos que actualmente generan cambios significativos en la dirección de flujo del cauce, situación que favorece el incremento del riesgo 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 del cauce del Río Culiacán, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

Por otra parte, el proyecto se concibe como un elemento que establece condiciones que inducirán al 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, 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, iniciando 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 a las vías carreteras para transportar el material al mercado local en los Municipios de Navolato y Culiacán.

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

El proyecto se localiza sobre el Río Culiacán al Norte del Poblado Yebavito, Municipio de Navolato, Sinaloa. En la coordenada geográfica (Centroide) Lat.: 24°47'08.62" N, Long: 107° 36' 44.04" W.

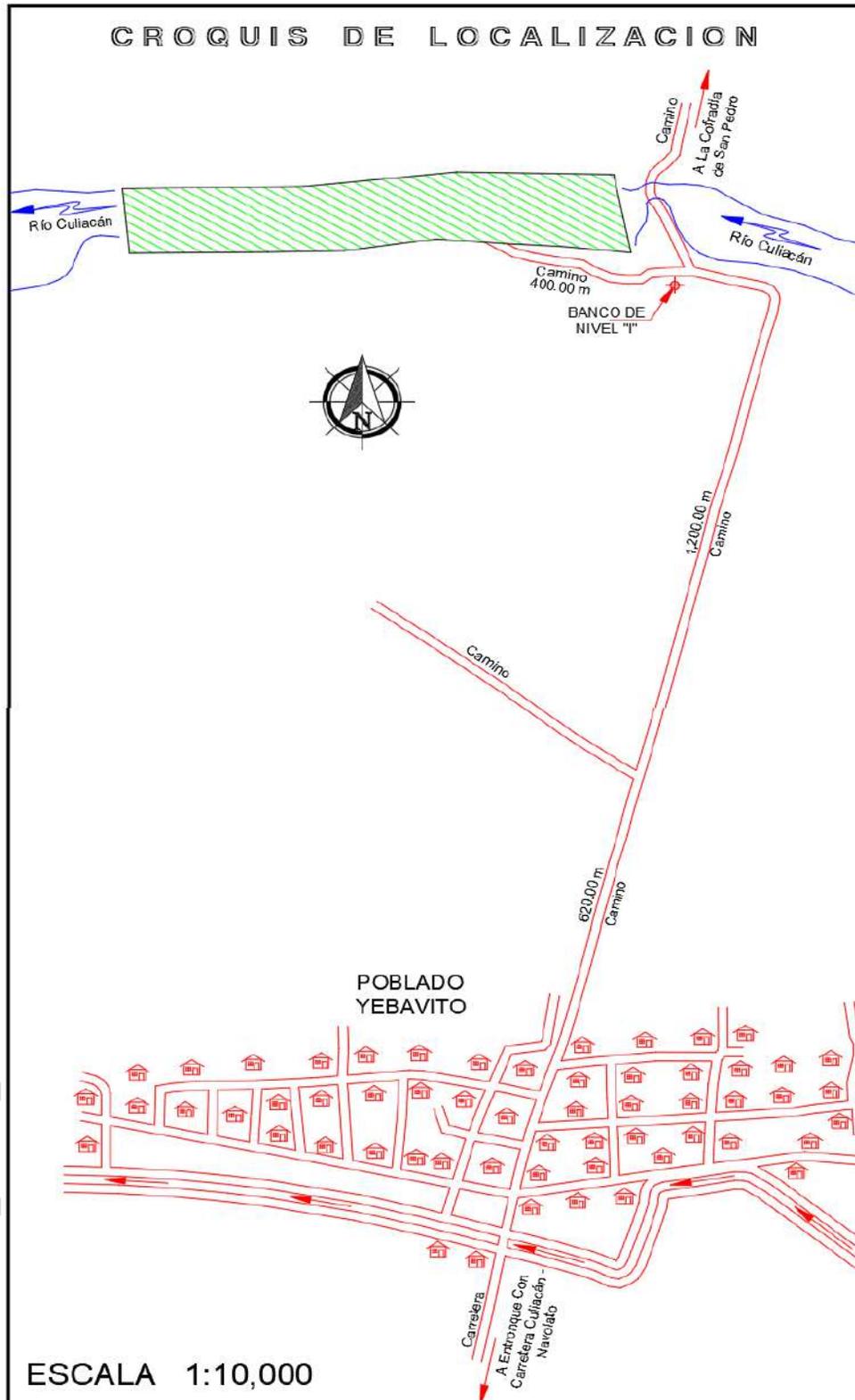


Imagen 5.- Croquis de localización del área del proyecto.



Se anexan los siguientes planos:

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	
No. de plano y clave	Nombre del plano
PL-01	Plano General del Proyecto.
PL-02	Plano Rutas de Circulación
PL-03	Plano Área a Reforestar
PL-04	Plano del Área de Influencia

Tabla 4.- Planos Anexos al estudio.

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

a) Importe total del capital total requerido: \$ 1,000,600.00

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO	
Inversiones primer año.	Inversion
<b>A) INVERSIÓN FIJA</b>	<b>1,000,600</b>
Maquinaria y equipo	900,600
Permisos, tramites, estudios de impacto ambiental.	100,000

Tabla 5. Inversión total del proyecto.

b) Gastos de operación y mantenimiento en un tiempo de 5 años.

#### PROYECCION COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Egresos por mano de obra				
PUESTO	No.	Quincena	MES	Anual
OPERADOR DE EXCAVADORA	2	8,000	16,000	192,000
OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	2	8,000	16,000	192,000
OPERADOR CAMION	3	12,000	24,000	288,000
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>28,000</b>	<b>56,000</b>	<b>672,000</b>

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Erogaciones de gestión y manejo	Costo (\$) MES	Costo (\$) ANUAL
COMBUSTIBLE	15,000	120,000
LLANTAS	7,000	56,000
PARTES DE EQUIPOS	5,000	40,000



TECNICO MECANICO	8,500	68,000
<b>Total</b>	<b>35,500</b>	<b>284,000</b>

**TOTAL GENERAL ANUAL 956,000.00**

Tabla 6. Costos de operación y mantenimiento.

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación:

COSTO TOTAL ANUAL POR CONCEPTO					
CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
PREVENCION Y MITIGACION	61,590.00	11,461	11,461	11,461	11,461
COSTO ANUAL POR MANO DE OBRA	672,000	672,000	672,000	672,000	672,000
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	284,000	284,000	284,000	284,000	284,000
<b>COSTOS ANUALES TOTALES</b>	<b>1,017,590</b>	<b>967,461</b>	<b>967,461</b>	<b>967,461</b>	<b>967,461</b>

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
COSTOS ANUALES TOTALES	1,017,590	967,461	967,461	967,461	967,461
INGRESOS TOTALES	5,044,640	5,152,464	5,262,445	5,374,625	5,489,049
<b>UTILIDAD BRUTA ANUAL</b>	<b>4,027,050</b>	<b>4,185,003</b>	<b>4,294,984</b>	<b>4,407,164</b>	<b>4,521,589</b>

Tabla 7. Costo anual por concepto.

Gastos realizados para llevar a cabo las medidas de mitigación.

MEDIDA	CONCEPTO	COSTO
1	Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.	\$174,740.00
6	Medida de prevención 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.	\$8,800.00
8	Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.	\$195,000.00



10	Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.	\$7,000.00
11	Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.	\$2,000.00
13	Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.	\$50,000.00
15	Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.	\$181,200.00
19	Medida de 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.	\$3,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$571,740.00</b>

Tabla 8.- Costo total de las medidas de mitigación.

### II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

<b>ÁREA A EXPLOTAR</b>	<b>131,784.51 M<sup>2</sup></b>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE	268,682.46 M <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO	8,515.92 M <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION</b>	<b>260,166.54 M<sup>3</sup></b>

Tabla 9.- Dimensiones del proyecto.

El polígono se delimitó por el cauce del río Culiacán y una franja de la margen derecha e izquierda para optimizar el flujo hidráulico y evitar erosiones.

Con la extracción del material pétreo en el proyecto solicitado y avalado por CONAGUA quedara un cauce definido sin obstáculos para el buen funcionamiento del flujo hidráulico en esa parte del Río Culiacán.

Existe un camino que se usará como acceso a la zona de extracción para operar la maquinaria, esto permite trabajar sin tener que deforestar áreas en la ribera fuera del polígono de extracción.



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

- Uso del suelo: Pequeños terrenos sin uso y/o bajo desarrollo agrícola (temporal) y pecuario debido a las constantes inundaciones, ya que el terreno está ubicado en el cauce natural del río.
- Uso de los cuerpos de agua: No existe propiamente un cuerpo de agua, solo 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 y en segunda, la extracción de materiales pétreos amparada en concesión otorgada por CONAGUA.

No se requiere cambio de uso de suelo, ya que se trabajará sobre el cauce natural del río donde la vegetación existente consta del estrato arbóreo, herbáceo y arbustivo dentro del área a explotar. La circulación de la maquinaria se realizará por caminos existentes y sobre dicho cauce en época de estiaje donde el material es estable y se encuentra libre de vegetación.

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 apegando a dichos criterios es la **carta de factibilidad** que ellos expiden, para lo cual con antelación se ingresan los proyectos a CONAGUA para su revisión y aprobación técnica.

Se anexa carta de factibilidad No. BOO.808.08.-000054, de fecha 23 de Marzo de 2022 otorgada por la CONAGUA.

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

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

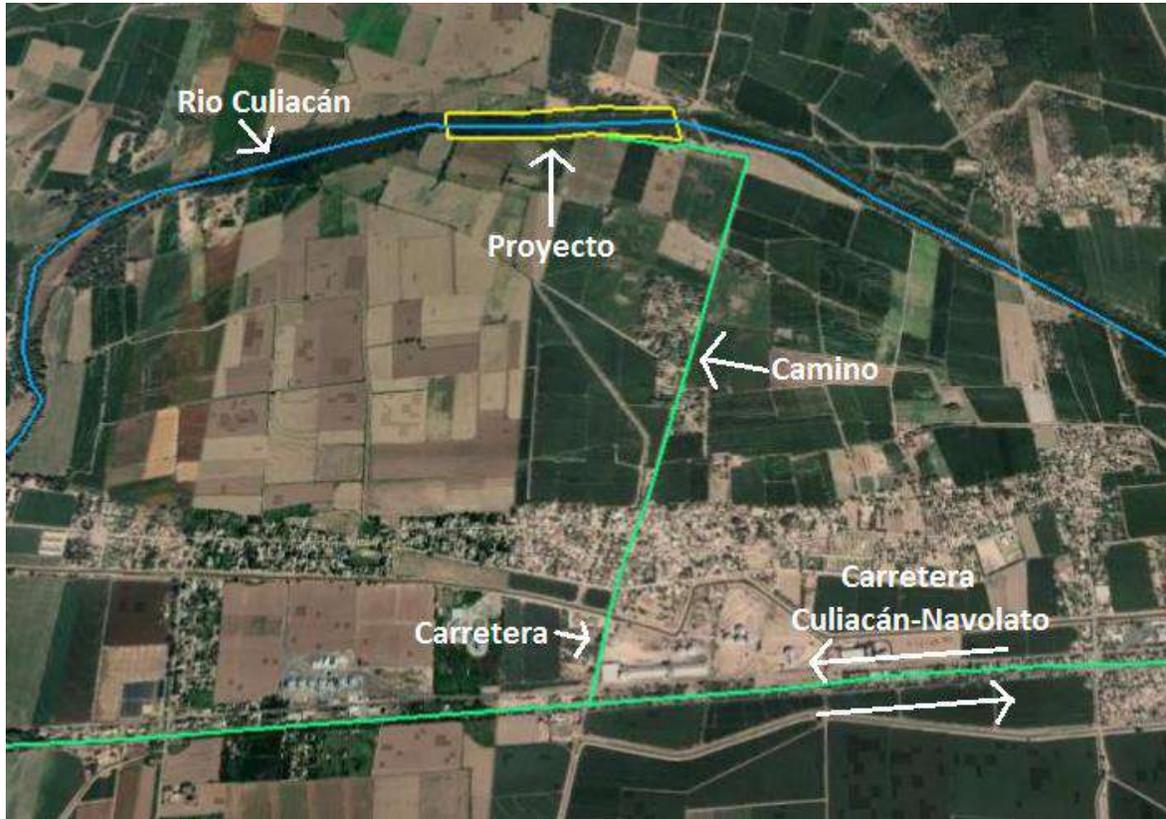


Imagen 6.- Caminos de acceso al polígono de extracción.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El Río Culiacán forma parte de un proyecto de mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos que está realizando la CONAGUA conjuntamente con los extractores de materiales pétreos y las empresas constructoras, este proyecto forma parte del proyecto integral.

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> )
	0+000 a 0+941	941	131,784.51 M <sup>2</sup>	268,682.46 M <sup>3</sup>	8,515.92 M <sup>3</sup>	260,166.54 M <sup>3</sup>

Tabla 10.- Características particulares del proyecto.

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [Redacted]



**Largo total del tramo de trabajo:** 941 m en los cuales, se trabajará en todas las secciones. En todas las secciones se tendrán cortes y con esto se conformarán las terrazas.

**Pendiente del proyecto:** 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:** 39 secciones a cada 25 metros y la última a 16 metros.

**Profundidad de cubeta:** La profundidad promedio de la cubeta es de 2.25 m tomando como referencia el nivel de aguas en épocas de estiaje, como se determinó en este proyecto.

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.

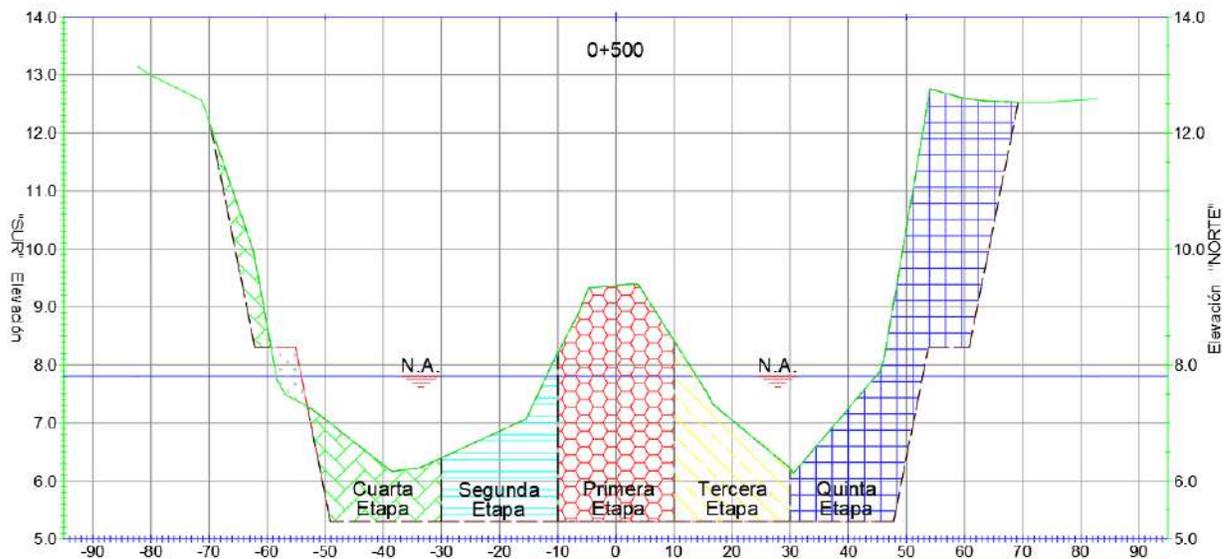


Imagen 7.- Sección de extracción típica.

La línea verde representa el terreno natural, lo achurado es la sección o cubeta que se formará con el corte (extracción del material, dragado), y las medidas son las indicadas en cada una de ellas, en la todas las secciones se formarán terrazas en ambos márgenes del cauce.



## 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 polígono del proyecto contempla 5 etapas para la extracción de material, a continuación, se presenta el programa de trabajo y las tablas de volúmenes de cortes por sección y etapas, cada etapa contempla una duración de acuerdo al volumen de extracción, para lo cual tendremos 5 años de ejecución del proyecto.

### Programa de trabajo:

Actividad	Año				
	1	2	3	4	5
Preparación del sitio					
Extracción del material					
Fin del proyecto.					

Tabla 11.- Programa de Trabajo.

A continuación, se presentan las tablas con el material de extracción (Volumen) general de “Material de Corte” y “Material de Relleno a Volteo” requerido para la formación de terrazas.



## TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN

TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	283.56	0.00	0.00
0+025	286.89	7130.59	7130.59
0+050	286.34	7165.36	14295.95
0+075	274.28	7007.68	21303.63
0+100	212.03	6078.81	27382.44
0+125	206.89	5236.50	32618.95
0+150	183.06	4874.34	37493.28
0+175	208.49	4894.36	42387.65
0+200	258.67	5839.51	48227.16
0+225	248.37	6337.98	54565.14
0+250	280.33	6608.73	61173.87
0+275	323.58	7548.90	68722.76
0+300	236.84	7034.03	75756.79
0+325	234.00	5861.33	81618.13
0+350	188.44	5447.68	87065.81
0+375	181.41	4623.10	91688.91
0+400	345.02	345.02	98269.19
0+425	319.59	8307.61	106576.80
0+450	300.02	7745.13	114321.94
0+475	288.97	7362.29	121684.23
0+500	284.38	7166.77	128850.99
0+525	298.08	7280.68	136131.68
0+550	307.89	7574.62	143706.30
0+575	311.27	7239.86	150946.16
0+600	329.58	8010.69	158956.85
0+625	333.08	8283.25	167240.10
0+650	341.50	8432.27	175672.38
0+675	355.48	8712.22	184384.60
0+700	366.12	9019.98	193404.58
0+725	360.34	9080.73	202485.31
0+750	331.66	8649.93	211135.25

TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	3.54	0.00	0.00
0+025	1.00	56.75	56.75
0+050	0.00	12.47	69.22
0+075	0.00	0.00	69.22
0+100	12.37	154.62	223.85
0+125	12.58	311.93	535.78
0+150	21.44	425.30	961.08
0+175	26.29	596.61	1557.69
0+200	13.98	503.35	2061.04
0+225	12.83	335.10	2396.13
0+250	12.52	316.87	2713.00
0+275	13.58	326.30	3039.30
0+300	17.80	393.85	3433.15
0+325	25.80	542.76	3975.91
0+350	27.69	763.94	4739.85
0+375	14.26	524.38	5264.23
0+400	11.89	326.90	5591.14
0+425	6.11	224.97	5816.11
0+450	4.43	131.74	5947.85
0+475	4.86	116.19	6064.04
0+500	3.71	107.14	6171.18
0+525	0.00	46.33	6217.50
0+550	0.04	0.55	6218.06
0+575	0.67	10.86	6228.91
0+600	1.67	29.30	6258.21
0+625	4.27	74.23	6332.44
0+650	5.45	121.51	6453.95
0+675	3.60	113.17	6567.12
0+700	3.81	92.69	6659.81
0+725	6.93	134.27	6794.08
0+750	18.40	316.55	7110.62



0+775	305.10	7959.54	219094.79	0+775	21.25	495.61	7606.23
0+800	304.67	7622.23	226717.02	0+800	10.99	403.05	8009.29
0+825	308.99	7670.77	234387.78	0+825	3.31	178.76	8188.05
0+850	299.16	7601.82	241989.60	0+850	0.09	42.51	8230.55
0+875	283.22	7279.70	249269.30	0+875	1.50	19.92	8250.47
0+900	279.68	7036.18	256305.48	0+900	5.37	85.87	8336.34
0+925	306.41	7326.11	263631.60	0+925	4.05	117.67	8454.01
0+941	328.54	5050.87	<b>268,682.46</b>	0+941	3.74	61.91	<b>8,515.92</b>

Tabla 12.- Tablas de Volumen General de Material al Corte y Relleno a Volteo.

A continuación, se presentan las tablas Volumen de "Material de Corte" y "Material de Relleno a Volteo" por etapa.

PRIMERA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	33.11	0.00	0.00
0+025	28.72	772.83	772.83
0+050	24.69	667.63	1440.46
0+075	14.40	488.56	1929.02
0+100	14.48	360.95	2289.97
0+125	15.71	377.32	2667.29
0+150	13.99	371.21	3038.51
0+175	8.44	280.41	3318.91
0+200	6.68	188.99	3507.90
0+225	7.52	177.41	3685.31
0+250	6.45	174.55	3859.86
0+275	4.07	131.47	3991.33
0+300	9.40	169.08	4160.42
0+325	8.28	220.07	4380.49
0+350	11.16	235.55	4616.04
0+375	25.09	453.21	5069.25
0+400	45.97	888.30	5957.55
0+425	60.62	1332.37	7289.92
0+450	68.06	1608.47	8898.40

PRIMERA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	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+025	0.00	0.00	0.00
0+050	0.00	0.00	0.00
0+075	0.00	0.00	0.00
0+100	0.00	0.00	0.00
0+125	0.00	0.00	0.00
0+150	0.00	0.00	0.00
0+175	0.01	0.19	0.19
0+200	0.02	0.48	0.67
0+225	0.04	0.76	1.42
0+250	0.15	2.28	3.70
0+275	0.38	6.51	10.21
0+300	0.10	5.99	16.20
0+325	0.3	5.06	21.26
0+350	0.46	9.89	31.15
0+375	0.01	5.90	37.06
0+400	0.00	0.11	37.17
0+425	0.00	0.00	37.17
0+450	0.00	0.00	37.17



0+475	72.67	1759.14	10657.54	0+475	0.00	0.00	37.17
0+500	75.07	1846.73	12504.27	0+500	0.00	0.00	37.17
0+525	74.60	1870.85	14375.12	0+525	0.00	0.00	37.17
0+550	72.27	1835.86	16210.98	0+550	0.00	0.00	37.17
0+575	70.98	1785.63	17996.61	0+575	0.00	0.00	37.17
0+600	71.59	1782.19	19778.79	0+600	0.00	0.00	37.17
0+625	69.70	1766.20	21545.00	0+625	0.00	0.00	37.17
0+650	68.87	1732.22	23277.21	0+650	0.00	0.00	37.17
0+675	68.31	1714.75	24991.97	0+675	0.00	0.00	37.17
0+700	68.05	1704.40	26696.37	0+700	0.00	0.00	37.17
0+725	63.74	1647.35	28343.71	0+725	0.00	0.00	37.17
0+750	51.44	1439.73	29783.44	0+750	0.00	0.00	37.17
0+775	42.09	1169.12	30952.56	0+775	0.03	0.35	37.52
0+800	46.85	1111.85	30264.40	0+800	0.00	0.35	37.88
0+825	50.57	1217.78	33282.19	0+825	0.00	0.00	37.88
0+850	53.92	1306.07	34588.26	0+850	0.00	0.00	37.88
0+875	49.55	1293.39	35881.65	0+875	0.00	0.00	37.88
0+900	39.15	1108.81	36990.45	0+900	0.00	0.00	37.88
0+925	35.68	935.40	37925.86	0+925	0.00	0.00	37.88
0+941	37.59	582.84	<b>38,508.70</b>	0+941	0.00	0.00	<b>37.88</b>

Tabla 13.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la primera etapa.

SEGUNDA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	58.03	0.00	0.00
0+025	40.08	1226.40	1226.40
0+050	31.63	896.36	2122.77
0+075	31.46	788.60	2911.37
0+100	22.06	669.09	3580.46
0+125	18.63	508.65	4089.10
0+150	21.06	496.08	4585.18
0+175	27.96	612.73	5197.90
0+200	30.96	736.53	5934.44
0+225	33.27	802.87	6737.31
0+250	24.74	725.07	7462.38
0+275	26.00	634.24	8096.61

SEGUNDA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	0.00	0.00	0.00
0+025	0.00	0.00	0.00
0+050	0.00	0.00	0.00
0+075	0.00	0.00	0.00
0+100	0.00	0.00	0.00
0+125	0.00	0.00	0.00
0+150	0.00	0.00	0.00
0+175	0.00	0.00	0.00
0+200	0.00	0.00	0.00
0+225	0.00	0.00	0.00
0+250	0.00	0.00	0.00
0+275	0.00	0.00	0.00



0+300	35.12	767.12	8863.73	0+300	0.00	0.00	0.00
0+325	55.16	1123.85	9987.58	0+325	0.00	0.00	0.00
0+350	59.40	1239.72	11227.30	0+350	0.00	0.00	0.00
0+375	64.56	1549.51	12776.82	0+375	0.00	0.00	0.00
0+400	56.02	1507.31	14284.13	0+400	0.00	0.00	0.00
0+425	43.42	1243.08	15527.22	0+425	0.00	0.00	0.00
0+450	38.68	1026.31	16553.53	0+450	0.00	0.00	0.00
0+475	36.80	943.53	17497.05	0+475	0.00	0.00	0.00
0+500	33.53	879.09	18376.14	0+500	0.00	0.00	0.00
0+525	30.72	803.06	19179.20	0+525	0.00	0.00	0.00
0+550	29.97	758.59	19937.79	0+550	0.00	0.00	0.00
0+575	23.79	723.48	20661.27	0+575	0.00	0.00	0.00
0+600	20.72	556.42	21217.69	0+600	0.00	0.00	0.00
0+625	19.70	505.21	21722.91	0+625	0.00	0.00	0.00
0+650	18.81	481.32	22204.22	0+650	0.00	0.00	0.00
0+675	15.98	434.83	22639.05	0+675	0.52	6.49	6.49
0+700	11.28	340.74	22979.79	0+700	2.28	35.03	41.52
0+725	5.90	214.70	23194.49	0+725	6.00	103.54	145.06
0+750	0.99	86.06	23280.55	0+750	15.29	266.08	411.15
0+775	0.00	12.36	23292.91	0+775	19.54	435.27	846.42
0+800	0.14	1.74	23294.65	0+800	10.98	381.39	1227.81
0+825	3.73	48.40	23343.05	0+825	3.31	178.57	1406.39
0+850	10.29	175.26	23518.30	0+850	0.09	42.51	1448.89
0+875	19.59	373.47	23891.78	0+875	0.00	0.00	1450.03
0+900	31.96	644.34	24536.12	0+900	0.00	0.00	1450.03
0+925	47.90	998.26	25534.38	0+925	0.00	0.00	1450.03
0+941	57.68	839.91	<b>26,374.30</b>	0+941	0.00	0.00	<b>1,450.03</b>

Tabla 14- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la segunda etapa.

TERCERA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m <sup>2</sup> )	Volumen entre Secciones (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado (m <sup>3</sup> )
0+000	29.23	0.00	0.00
0+025	17.27	581.31	581.31
0+050	7.87	314.30	895.61

TERCERA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	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+025	0.00	0.00	0.00
0+050	0.00	0.00	0.00



0+075	10.39	228.24	1123.85	0+075	0.00	0.00	0.00
0+100	9.45	248.02	1371.87	0+100	0.00	0.00	0.00
0+125	5.19	183.01	1554.88	0+125	0.00	0.00	0.00
0+150	3.32	106.39	1661.27	0+150	0.65	8.07	8.07
0+175	7.38	133.77	1795.04	0+175	0.42	13.32	21.39
0+200	20.34	346.51	2141.56	0+200	0.00	5.26	26.65
0+225	24.55	561.10	2702.65	0+225	0.00	0.00	26.65
0+250	27.25	647.42	3350.07	0+250	0.00	0.00	26.65
0+275	25.40	658.12	4008.20	0+275	0.00	0.00	26.65
0+300	22.70	603.78	4611.98	0+300	0.00	0.00	26.65
0+325	37.33	747.29	5359.27	0+325	0.00	0.00	26.65
0+350	36.83	1065.88	6425.15	0+350	0.00	0.00	26.65
0+375	16.15	662.24	7087.39	0+375	0.00	0.00	26.65
0+400	20.00	451.87	7539.26	0+400	0.00	0.00	26.65
0+425	22.37	529.63	8068.89	0+425	0.00	0.00	26.65
0+450	23.54	573.84	8642.73	0+450	0.00	0.00	26.65
0+475	29.18	659.05	9301.77	0+475	0.00	0.00	26.65
0+500	36.79	824.72	10126.49	0+500	0.00	0.00	26.65
0+525	38.04	935.36	11061.85	0+525	0.00	0.00	26.65
0+550	36.45	931.08	11992.93	0+550	0.00	0.00	26.65
0+575	34.96	826.76	12819.69	0+575	0.00	0.00	26.65
0+600	33.10	850.78	13670.47	0+600	0.00	0.00	26.65
0+625	37.48	882.36	14552.82	0+625	0.00	0.00	26.65
0+650	41.97	993.15	15545.97	0+650	0.00	0.00	26.65
0+675	46.13	1101.27	16647.25	0+675	0.00	0.00	26.65
0+700	50.17	1203.77	17851.01	0+700	0.00	0.00	26.65
0+725	46.46	1207.85	19058.86	0+725	0.00	0.00	26.65
0+750	49.54	1199.95	20258.81	0+750	0.00	0.00	26.65
0+775	49.71	1240.59	21499.40	0+775	0.00	0.00	26.65
0+800	41.78	1143.63	22643.03	0+800	0.00	0.00	26.65
0+825	35.81	969.91	23612.94	0+825	0.00	0.00	26.65
0+850	25.83	770.59	24383.53	0+850	0.00	0.00	26.65
0+875	13.65	493.47	24877.00	0+875	0.00	0.00	26.65
0+900	6.29	249.24	25126.25	0+900	0.00	0.02	26.67
0+925	6.70	162.43	25288.67	0+925	1.00	12.50	39.18
0+941	11.09	141.34	<b>25,430.01</b>	0+941	1.48	19.65	<b>58.83</b>

Tabla 15.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la tercera etapa.



CUARTA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	112.77	0.00	0.00
0+025	160.90	3420.92	3420.92
0+050	151.72	3907.82	7328.73
0+075	117.81	3369.13	10697.86
0+100	45.94	2046.86	12744.73
0+125	37.36	1041.28	13786.01
0+150	33.16	881.44	14667.45
0+175	54.72	1098.40	15765.85
0+200	81.14	1698.17	17464.02
0+225	70.94	1901.00	19365.03
0+250	115.20	2326.78	21691.81
0+275	156.67	3398.37	25090.18
0+300	59.24	2709.95	27800.13
0+325	35.28	1176.65	28976.77
0+350	33.55	639.81	29616.59
0+375	30.25	797.51	30414.10
0+400	28.37	732.70	31146.80
0+425	21.42	622.31	31769.11
0+450	22.55	549.57	32318.68
0+475	25.54	601.12	32919.80
0+500	33.09	732.82	33652.61
0+525	50.45	1044.19	34696.81
0+550	48.52	1237.06	25933.87
0+575	35.37	1256.96	37190.83
0+600	29.38	809.32	30888.14
0+625	23.32	658.76	38658.90
0+650	26.40	621.54	39280.44
0+675	36.44	785.44	40065.88
0+700	44.02	1005.69	41071.57
0+725	51.02	1187.93	42259.50
0+750	59.73	1384.33	43643.83
0+775	72.64	1654.64	45298.47
0+800	97.52	2127.00	47425.48

CUARTA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	0.00	0.00	0.00
0+025	0.00	0.00	0.00
0+050	0.00	0.00	0.00
0+075	0.00	0.00	0.00
0+100	12.37	154.62	154.62
0+125	12.58	311.93	466.55
0+150	12.38	312.03	778.58
0+175	12.13	306.40	1084.99
0+200	0.02	151.97	1236.95
0+225	0.00	0.29	1237.24
0+250	0.00	0.00	1237.24
0+275	0.00	0.00	1237.24
0+300	0.93	11.63	1248.88
0+325	6.72	95.25	1344.13
0+350	10.03	130.19	1474.32
0+375	9.43	243.31	1717.63
0+400	11.89	266.5	1984.13
0+425	6.11	224.97	2209.11
0+450	4.43	131.74	2340.85
0+475	4.86	116.19	2457.04
0+500	3.71	107.14	2564.17
0+525	0.00	46.33	2610.50
0+550	0.04	0.55	2611.05
0+575	0.67	10.86	2621.91
0+600	1.67	29.30	2651.20
0+625	4.27	74.23	2725.43
0+650	5.45	121.51	2846.94
0+675	3.08	106.68	2953.63
0+700	1.53	57.67	3011.29
0+725	0.93	30.73	3042.03
0+750	3.11	50.48	3092.51
0+775	1.69	60.01	3152.52
0+800	0.02	21.32	3173.84



0+825	124.98	2781.26	50206.73	0+825	0.00	0.19	3174.02
0+850	144.47	3368.09	53574.82	0+850	0.00	0.00	3174.02
0+875	164.99	3868.18	57443.00	0+875	0.00	0.00	3174.02
0+900	179.86	4310.55	61753.55	0+900	0.00	0.00	3174.02
0+925	188.64	4606.16	66359.71	0+925	0.00	0.00	3174.02
0+941	191.27	3022.01	<b>69,381.73</b>	0+941	0.00	0.00	<b>3,174.02</b>

Tabla 16.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la cuarta etapa.

QUINTA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Corte"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	50.42	0.00	0.00
0+025	39.91	1129.14	1129.14
0+050	70.43	1379.25	2508.39
0+075	100.22	2133.15	4641.54
0+100	120.09	2753.89	7395.43
0+125	130.01	3126.24	10521.67
0+150	111.53	3019.22	13540.89
0+175	110.00	2769.06	16309.95
0+200	119.55	2869.31	19179.27
0+225	112.10	2895.60	22074.87
0+250	106.69	2734.91	24809.78
0+275	111.44	2726.70	27536.47
0+300	110.37	2784.11	30320.58
0+325	97.96	2593.47	32914.06
0+350	47.49	2266.72	35180.77
0+375	45.36	1160.62	36341.40
0+400	194.65	3000.10	39341.50
0+425	171.77	4580.22	43921.72
0+450	147.19	3986.94	47908.66
0+475	124.77	3399.46	51308.12
0+500	105.90	2883.41	54191.53
0+525	104.28	2627.23	56818.76
0+550	120.69	2812.04	59630.80
0+575	146.17	2647.03	62277.83
0+600	174.79	4012.00	66289.82

QUINTA ETAPA			
TABLA GENERAL DE EXTRACCIÓN			
Tabla de Volumen "Material de Relleno a Volteo"			
Estación	Área en Sección (m2)	Volumen entre Secciones (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000	3.54	0.00	0.00
0+025	1.00	56.75	56.75
0+050	0.00	12.47	69.22
0+075	0.00	0.00	69.22
0+100	0.00	0.00	69.22
0+125	0.00	0.00	69.22
0+150	8.42	105.20	174.43
0+175	13.72	276.70	451.13
0+200	13.93	345.64	796.77
0+225	12.79	334.05	1130.82
0+250	12.37	314.59	1445.41
0+275	13.21	319.79	1765.20
0+300	16.77	376.22	2141.43
0+325	18.78	442.45	2583.87
0+350	17.19	623.86	3207.73
0+375	4.82	275.17	3482.90
0+400	0.00	60.29	3543.19
0+425	0.00	0.00	3543.19
0+450	0.00	0.00	3543.19
0+475	0.00	0.00	3543.19
0+500	0.00	0.00	3543.19
0+525	0.00	0.00	3543.19
0+550	0.00	0.00	3543.19
0+575	0.00	0.00	3543.19
0+600	0.00	0.00	3543.19



0+625	182.87	4470.73	70760.55	0+625	0.00	0.00	3543.19
0+650	185.45	4604.05	75364.60	0+650	0.00	0.00	3543.19
0+675	188.62	4675.93	80040.53	0+675	0.00	0.00	3543.19
0+700	192.61	4765.39	84805.92	0+700	0.00	0.00	3543.19
0+725	193.22	4822.92	89628.84	0+725	0.00	0.00	3543.19
0+750	169.97	4539.88	94168.72	0+750	0.00	0.00	3543.19
0+775	140.66	3882.83	98051.55	0+775	0.00	0.00	3543.19
0+800	118.38	3238.01	101289.56	0+800	0.00	0.00	3543.19
0+825	93.89	2653.42	103942.99	0+825	0.00	0.00	3543.19
0+850	64.65	1981.82	105924.81	0+850	0.00	0.00	3543.19
0+875	35.44	1251.19	107176.00	0+875	1.50	18.78	3561.97
0+900	22.42	723.24	107899.24	0+900	5.36	85.84	3647.82
0+925	27.49	623.86	108523.10	0+925	3.05	105.17	3752.99
0+941	30.92	464.63	<b>108,987.72</b>	0+941	2.25	42.18	<b>3,795.16</b>

Tabla 17.- Volumen de Material de corte y relleno a volteo de la quinta etapa.

A continuación, se presentan los cuadros de construcción por etapas del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

PRIMERA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				21	235421.016	2743722.149
21	22	370.255	NE 89° 19' 37.47"	22	235791.246	2743726.498
22	23	224.955	NE 83° 28' 33.88"	23	236014.744	2743752.057
23	24	346.753	SE 87° 32' 13.43"	24	236361.176	2743737.156
24	25	20.603	NW 11° 25' 59.61"	25	236357.092	2743757.350
25	26	343.376	NW 87° 32' 13.43"	26	236014.033	2743772.106
26	27	225.504	SW 83° 28' 33.88"	27	235789.989	2743746.484
27	28	370.976	SW 89° 19' 37.47"	28	235419.039	2743742.128
28	21	20.076	SE 05° 39' 09.89"	21	235421.016	2743722.149
<b>SUP: 18,818.19 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 18.- Cuadro de construcción de la primera etapa del proyecto.

SEGUNDA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				17	236365.260	2743716.962
17	18	350.129	NW 87° 32' 13.43"	18	236015.455	2743732.008
18	19	224.405	SW 83° 28' 33.88"	19	235792.503	2743706.511



SEGUNDA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
19	20	369.535	SW 89° 19' 37.47"	20	235422.994	2743702.171
20	21	20.076	NW 05° 39' 09.89"	21	235421.016	2743722.149
21	22	370.255	NE 89° 19' 37.47"	22	235791.246	2743726.498
22	23	224.955	NE 83° 28' 33.88"	23	236014.744	2743752.057
23	24	346.753	SE 87° 32' 13.43"	24	236361.176	2743737.156
24	17	20.603	SE 11° 25' 59.61"	17	236365.260	2743716.962
<b>SUP: 18,860.31 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 19.- Cuadro de construcción de la segunda etapa del proyecto.

TERCERA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				25	236357.092	3743757.350
25	26	343.376	NW 87° 32' 13.43"	26	236014.033	2743772.106
26	27	225.504	SW 83° 28' 33.88"	27	235789.989	2743746.484
27	28	370.976	SW 89° 19' 37.47"	28	235419.039	2743742.128
28	29	20.076	NW 05° 39' 09.89"	29	235417.061	2743762.106
29	30	371.697	NE 89° 19' 37.47"	30	235788.732	2743766.471
30	31	226.054	NE 83° 28' 33.88"	31	236013.322	2743792.155
31	32	340.000	SE 87° 32' 13.43"	32	236353.008	2743777.544
32	25	20.603	SE 11° 25' 59.61"	25	236357.092	2743757.350
<b>SUP: 18,776.06 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 20.- Cuadro de construcción de la tercera etapa del proyecto.

CUARTA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				5	235426.613	2743665.604
5	6	261.724	NE 89° 30' 56.79"	6	235688.328	2743667.816
6	7	144.383	NE 89° 02' 25.73"	7	235832.691	2743670.233
7	8	176.373	NE 82° 09' 15.34"	8	236007.413	2743694.310
8	9	128.148	SE 85° 50' 25.04"	9	236135.224	2743685.014
9	10	108.348	SE 86° 50' 04.21"	10	236243.407	2743679.031
10	11	93.200	SE 84° 43' 32.71"	11	236336.212	2743670.464
11	12	39.390	SE 84° 31' 53.04"	12	236375.423	2743666.710
12	17	51.269	NW 11° 25' 59.61"	17	236365.260	2743716.962
17	18	350.129	NW 87° 32' 13.43"	18	236015.455	2743732.008



CUARTA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
18	19	224.405	SW 83° 28' 33.88"	19	235792.503	2743706.511
19	20	369.535	SW 89° 19' 37.47"	20	235422.994	2743702.171
20	5	36.746	SE 05° 39' 09.89"	5	235426.613	2743665.604
<b>SUP: 37,561.58 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 21.- Cuadro de construcción de la cuarta etapa del proyecto.

QUINTA ETAPA						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	236342.845	2743827.796
1	2	297.386	NW 89° 04' 18.63"	2	236045.498	2743832.613
2	3	291.368	SW 84° 16' 34.20"	3	235755.583	2743803.554
3	4	342.176	SW 89° 10' 57.87"	4	235413.442	2743798.673
4	29	36.746	SE 05° 39' 09.89"	29	235417.061	2743762.106
29	30	371.697	NE 89° 19' 37.47"	30	235788.732	2743766.471
30	31	226.054	NE 83° 28' 33.88"	31	236013.322	2743792.155
31	32	340.000	SE 87° 32' 13.43"	32	236353.008	2743777.544
32	1	51.269	NW 11° 25' 59.61"	1	236342.845	2743827.796
<b>SUP: 37,768.37 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 22.- Cuadro de construcción de la quinta etapa del proyecto.

**EN RESUMEN:**

ETAPA	AREA A EXPLOTAR (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE CORTE (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL RELLENO A VOLTEO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL DE EXTRACCION (m <sup>3</sup> )
1 <sup>a</sup>	18,818.19	38,508.70	37.88	38,470.82
2 <sup>a</sup>	18,860.31	26,374.30	1,450.03	24,924.27
3 <sup>a</sup>	18,776.06	25,430.01	58.83	25,371.18
4 <sup>a</sup>	37,561.58	69,381.73	3,174.02	66,207.71
5 <sup>a</sup>	37,768.37	108,987.72	3,795.16	105,192.56
<b>TOTAL</b>	<b>131,784.51</b>	<b>268,682.46</b>	<b>8,515.92</b>	<b>260,166.54</b>

Tabla 23.- Resumen de las áreas, volumen de material de corte y relleno a volteo y volumen a extraer.

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



Año	Vol. Total	Mes 1 (m³)	Mes 2. (m³)	Mes 3. (m³)	Mes 4. (m³)	Mes 5. (m³)	Mes 6. (m³)	Mes 7. (m³)	Mes 8. (m³)	Mes 9. (m³)	Mes 10. (m³)	Mes 11. (m³)	Mes 12. (m³)
1	38,508.70	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209	3,209
2	26,374.30	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198
3	25,430.01	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119
4	69,381.73	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782	5,782
5	108,987.72	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082	9,082
<b>Total</b>	<b>268,682.46</b>												

Tabla 24.- Volumen de material de extracción.

**Trazo del polígono general marcando cada etapa de trabajo (esquema general de trabajo).**

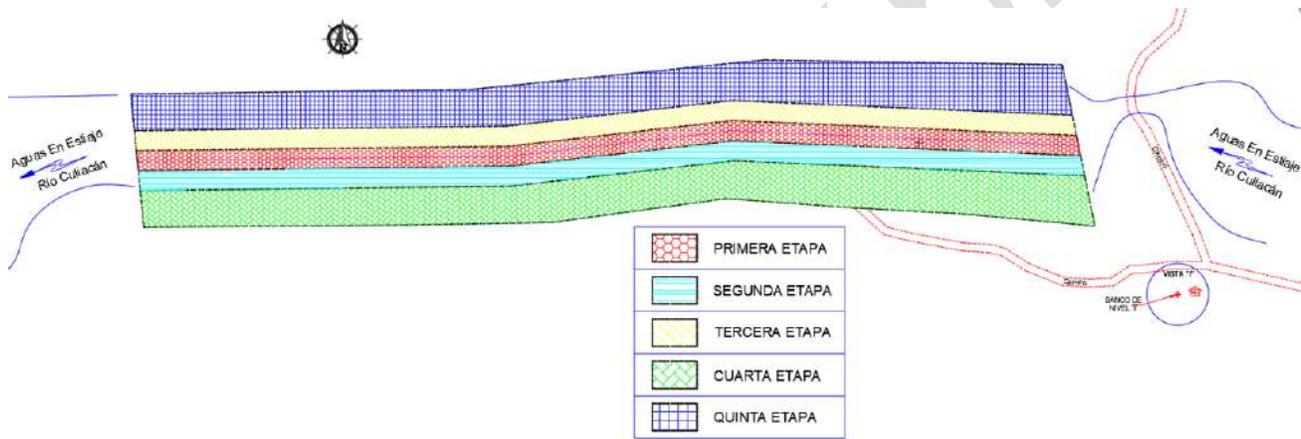


Imagen 8.- Esquema general de trabajo.

Las etapas de trabajo son longitudinales al polígono general, y cada franja representa una etapa.

**NOTA: SE ANEXA PLANO GENERAL DEL PROYECTO, TABLAS DE VOLÚMENES Y LOS CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE CADA ETAPA DE TRABAJO APROBADO POR CONAGUA.**

**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 temporada de lluvia se arrastra gran cantidad de troncos y basura de los poblados que se encuentran en las áreas aledañas al río.



**RETIRO DE VEGETACION:** Dentro del polígono de extracción se retirará la vegetación arbórea, herbácea y arbustiva.

En la siguiente imagen se puede apreciar cómo se encuentra el área del proyecto.

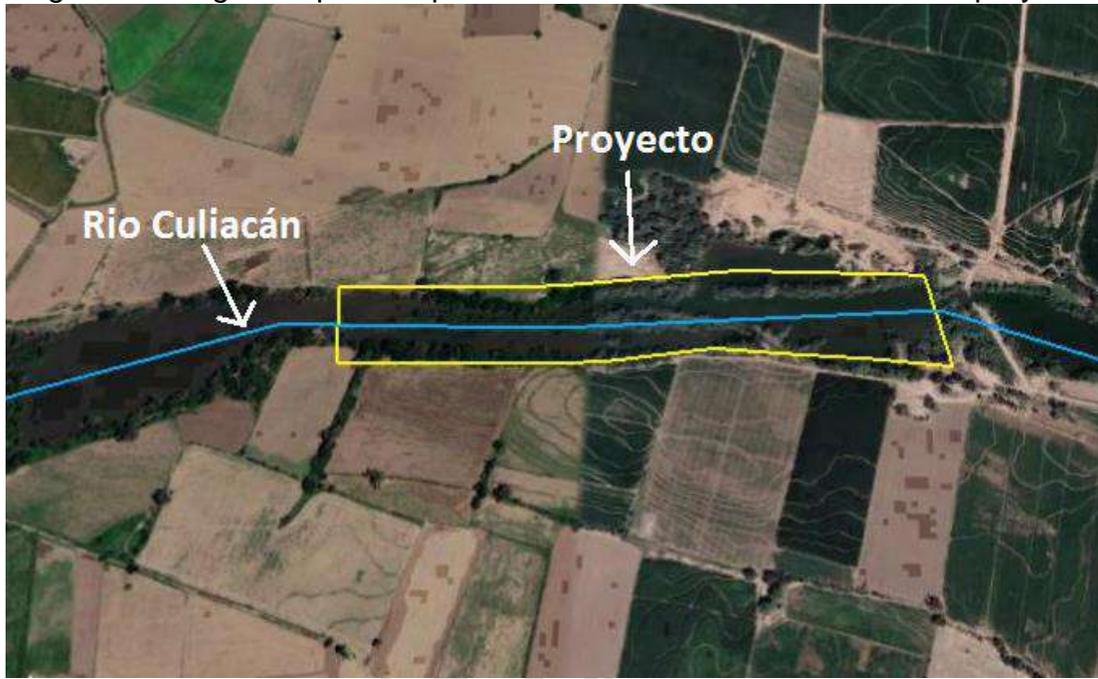


Imagen 9.-Polígono de extracción.

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

- a) **Exploración:** No se requiere realizar exploraciones para determinar la calidad del material existente en el área, ya que sobre el cauce del río colindando al proyecto 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.

**APERTURA DE VÍAS DE ACCESO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO:** No requiere de la apertura de nuevos caminos para el acceso al río ya que se cuenta con caminos de terracería por donde puede ingresar la maquinaria sin problema alguno. Una vez introducida la maquinaria al área del proyecto esta operará y se desplazará sin afectar las comunidades vegetales colindantes (Ver plano de Rutas de Circulación).



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

DESCRIPCIÓN	No. DE UNIDADES	TIEMPO DE OPERACIÓN MENSUAL	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	ACEITE LTS /MES	GRASA KG/MES
EXCAVADORAS CATERPILLAR 320 D CON CAPACIDAD DE 1 <sup>1/2</sup> m <sup>3</sup> .	2	80 HRS	2000 LTS/MES	30	6.0
CARGADORES FRONTAL CAT CON CAPACIDAD 2 m <sup>3</sup> .	2	80 HRS	2000 LTS/MES	30	6.0
CAMIONES DE VOLTEO, MARCA DINA, DE 14 M3.	3	150 HRS	1200 LTS/MES	30	2.0
TOTAL:	7	310 HRS	5200 LTS/MES	90 LTS /MES	8.0 KG/MES

Tabla 25.- Maquinaria requerida.

**Deposito superficial de materiales:** El almacenamiento del material se tendrá en la planta de cribado, este se almacenará según el tamaño de la piedra, para después ser comercializado.

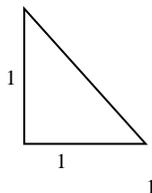
**Transporte del material:** El material se transportará mediante 3 camiones de volteo con una capacidad de carga de 14 m<sup>3</sup>, la ruta a seguir para el transporte es el que se indica en la ruta de circulación en el tramo (ver planos de ruta de circulación PL-02).

**Profundidad de corte:**

La profundidad promedio de corte es de 2.25 metros, a partir del nivel de aguas en época de estiaje.

**Talud:**

El talud en el corte será 1:1; es decir a 45°





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

La extracción de los materiales pétreos 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 dos excavadoras.

**Construcción de caminos de acceso y vialidades:** Se utilizarán los caminos existentes en el área (ver planos de ruta de circulación PL-02).

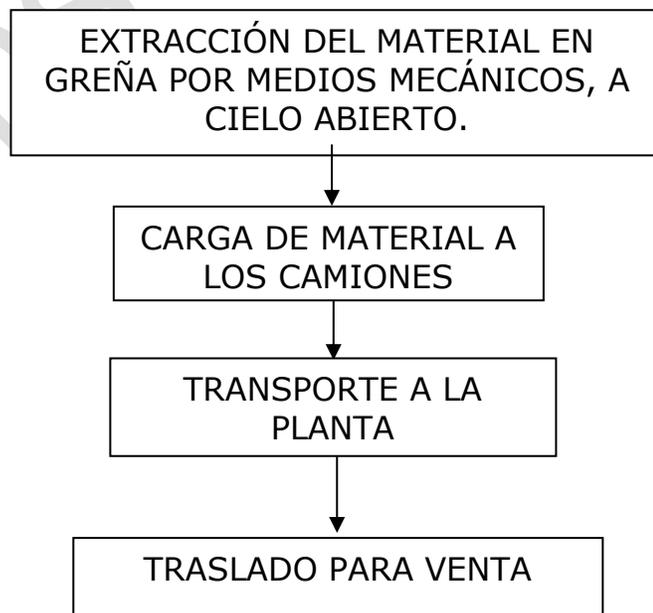
**Instalaciones sanitarias:** Se instalarán letrinas móviles en el banco, se les dará mantenimiento continuo por la empresa a la que se rentará el servicio; estos a su vez descargan las aguas residuales producto del mantenimiento a un colector de alcantarillado sanitario de la red municipal.

#### II.2.5. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO.

A la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, el cual se encuentra fuera de la zona federal a orillas del poblado Yebavito, sólo en caso de emergencia se realizará en el lugar de trabajo, tomando todas las precauciones para evitar derrames de aceites y grasas en el suelo, se tendrá 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 les dará el seguimiento correspondiente.

#### PROGRAMA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS





**EXTRACCIÓN:** La extracción del material en greña se realizará a través de dos Excavadoras Caterpillar 320 D con capacidad de  $1^{1/2}$  m<sup>3</sup>.

**TRANSPORTE:** El transporte a la planta se realizará con 3 camiones de volteo de 14 m<sup>3</sup>.

### II.2.6. ABANDONO DEL SITIO.

Se estima un período de 5 años de disponibilidad en el banco de materiales. Con el abandono del sitio ese tramo del río presentará una sección adecuada con mayor capacidad de conducción hidráulica, se retirarán las letrinas, la maquinaria y lo más importante, el cauce estará bien definido, además se llevará a cabo una reforestación. (Ver plano PL-03).

### II.2.7. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No aplica, no es necesarios utilizar explosivos ya que la explotación del banco será mediante excavadoras a cielo abierto.

La extracción se realizará a cielo abierto sobre el cauce del Río Culiacán donde el material se encuentra en la superficie.

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

#### Actividad I Preparación del sitio:

La preparación del sitio se llevará a cabo de forma manual para evitar dañar a las comunidades vegetales colindantes al proyecto.

**Actividad II Aprovechamiento de 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 (cinco 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 problemas respiratorios.

Tabla 26.- Emisiones a la atmósfera.

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



**Residuos sólidos:** Se colocarán dos contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

**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 contará 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 la cual le dará mantenimiento la empresa a la que se contratará para proporcionar este servicio.

**Actividad III Abandono del sitio:** En esta actividad se retirarán las letrinas móviles y la maquinaria del área del proyecto. Ya no se tendrá basura tirada sobre el cauce ya 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 colocarán contenedores de basura (2), dispersos en la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario más cercano.

Ejemplo de tipo de contenedores:



Imagen 10- Contenedor de basura.



**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil en el área de trabajo ya que es lo que se marca de manera general una letrina por cada 20 trabajadores, y en el área de trabajo sólo estarán los operadores de las dos excavadoras, dos cargadores frontales y de los tres camiones (7 personas en total). Esta letrina estará ubicada a un lado del río muy cercano al área de trabajo, y se irá moviendo a como avancen las extracciones. El mantenimiento de la letrina será periódico y se lo dará la empresa contratada ya que ellos son los que cuentan con camiones succionadores tipo cisterna (*Vactor*) para realizar este trabajo, ellos a su vez descargarán el camión en el colector de la red municipal.



Imagen 11.- 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 un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, se cuenta con un almacén de residuos peligrosos ubicado en el lugar donde estará la zona de cribado del material.

El almacén 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 en el que se presenten derrames, con un letrero en la parte frontal con la leyenda de almacén de materiales peligrosos.



### Planta del Almacén de Residuos Peligrosos.

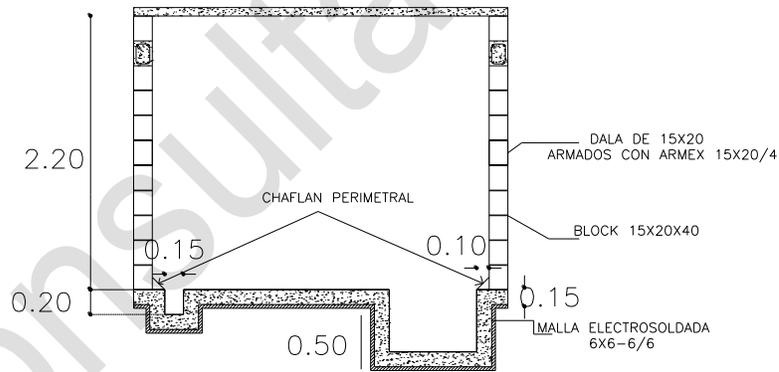
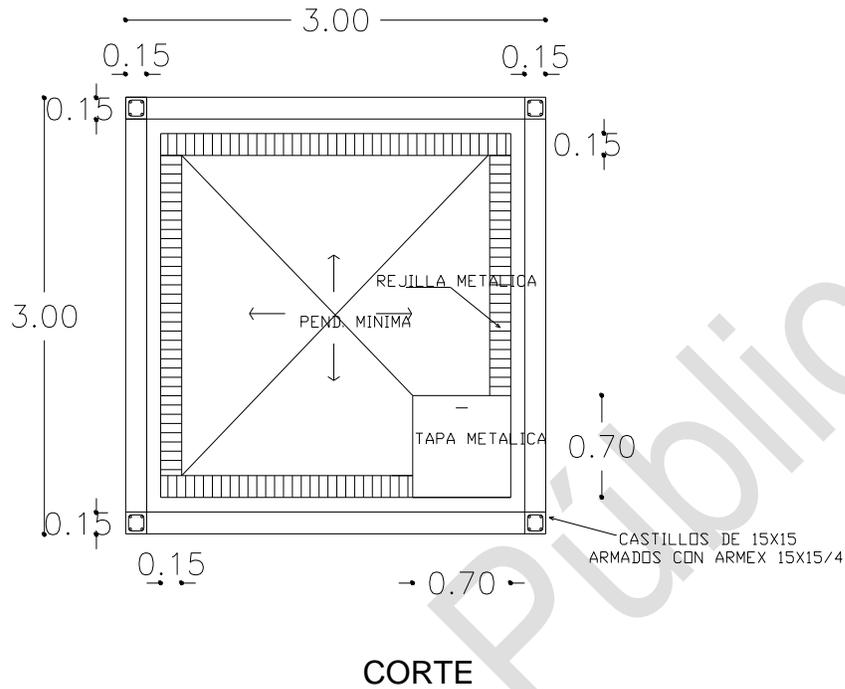


Imagen 12.- Diseño del almacén temporal de residuos peligrosos.

Cuadro de Construcción del polígono del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos referido al Datum WGS-85, Zona 13-N.



ALMACEN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				A	236,503.08	2,743,162.79
A	B	S 57°54'06.14" E	3.00	B	236,505.62	2,743,161.19
B	C	S 32°05'53.86" W	3.00	C	236,504.03	2,743,158.65
C	D	N 57°54'06.14" W	3.00	D	236,501.49	2,743,160.25
D	A	N 32°05'53.86" E	3.00	A	236,503.08	2,743,162.79
<b>SUPERFICIE = 9.00 m2</b>						

Tabla 27.- Cuadro de construcción del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

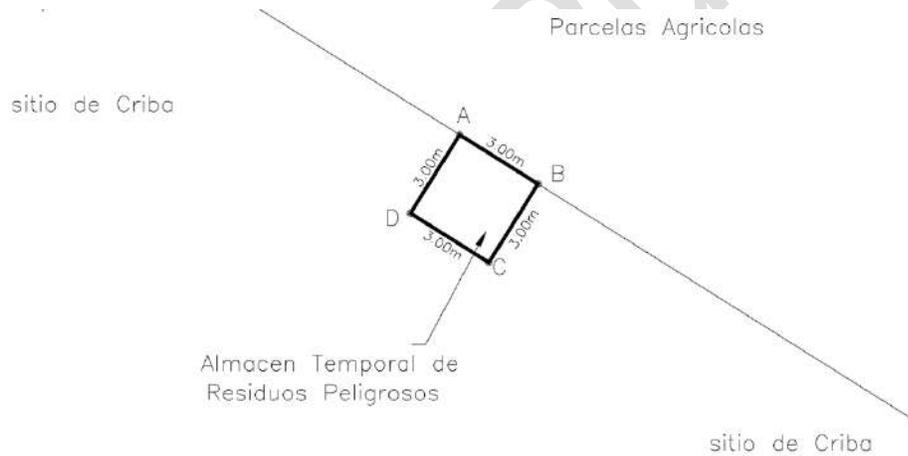


Imagen 13.- Dimensiones del Almacén de Temporal de Residuos Peligrosos.



Imagen 14.- Imagen satelital de la ubicación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos en la Criba.

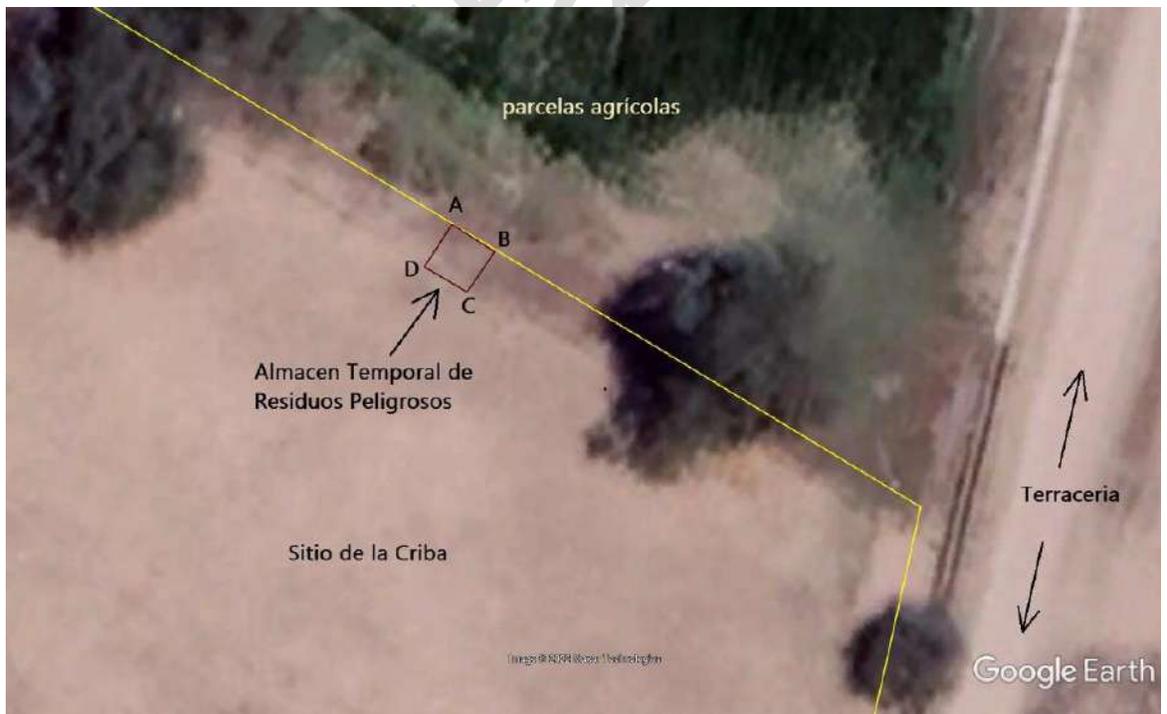


Imagen 15.- Ubicación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.



Cuadro de construcción del polígono de la criba referido al Datum WGS-85, zona 13-N.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE LA CRIBA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	236,328.66	2,743,272.19
1	2	S 57°54'06.14" E	238.41	2	236,530.62	2,743,145.51
2	4	S 13°45'02.34" W	76.79	4	236,512.37	2,743,070.92
4	5	N 64°17'04.87" W	94.69	5	236,427.06	2,743,112.00
5	6	S 12°26'59.83" W	61.89	6	236,413.72	2,743,051.57
6	7	N 63°05'54.77" W	148.03	7	236,281.71	2,743,118.55
7	1	N 16°59'31.51" E	160.66	1	236,328.66	2,743,272.19
<b>SUPERFICIE = 29,255.75 m2</b>						

Tabla 28.- Cuadro de construcción de la criba.

Polígono de ubicación de la criba.



Imagen 16.- Imagen satelital de la ubicación de la criba en relación al proyecto.



Imagen 17.- Imagen satelital de la criba.



Imagen 18.- Dimensiones de la criba.



#### II.2.10. OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

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

Consulta Pública



**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
<b>Art. 28,</b> 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 poliductos.</i>	El proyecto contempla el desazolve del Río Culiacán para su mejor funcionamiento hidráulico.	El proyecto se realizará 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 VII.-</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	Los trabajos se realizarán sobre el cauce del río, donde su vocación natural es el transporte de agua por gravedad	La vegetación que se encuentra dentro de los cauces de los ríos modifica las características bióticas y abióticas de estos, obstruyen el paso del agua, generando estancamientos



LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	<p>desde la parte alta de las cuencas hacia los océanos, de igual forma con el agua se transportan sólidos suspendidos y disueltos hacia los deltas de los ríos y en la zona de manglares, que son de vital importancia para el desarrollo de la vida silvestre en las zonas de costa, así como también influyen en gran parte en las dinámicas de formación de las playas.</p>	<p>(eutrofización del agua), y evitando el transporte de sedimentos hacia el mar, lo cual es vital para el desarrollo de los ecosistemas costeros. En época de lluvias causan inundaciones poniendo el riesgo la vida humana. Por lo antes mencionado se concluye que la vegetación que se encuentra en los cauces de los ríos altera las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, por lo que la vocación natural sobre los cauces de los ríos no es forestal, por lo tanto, sobre los cauces de los ríos no se requiere al cambio de uso de suelo.</p>
<p><b>Fracción X.- obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</b></p>	<p>El proyecto en estudio se desarrollará sobre el cauce del Río Culiacán.</p>	<p>El proyecto se realizará 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.</p>
<p><b>Art. 30;</b> para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas</p>	<p>El proyecto en estudio se desarrollará sobre el cauce del Río Culiacán.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.</p>



LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
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.		

**Terminología de esta ley:**

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

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



<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>
<b>ARTÍCULO 5º;</b> <i>“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>	El proyecto contempla la extracción de <b>268,682.46 m<sup>3</sup></b> de material en una superficie de <b>131,784.51 m<sup>2</sup></b> del cauce del Río Culiacán.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. A demás dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto.
<b>A) HIDRÁULICAS:</b> <b>Fracción IX:</b> Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales.	El proyecto contempla extracción de material pétreo del Río Culiacán en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico.	El estudio no contempla modificación o entubamiento del cauce del Río Culiacán. Los trabajos se realizarán apegado a la factibilidad emitida por CONAGUA. Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación.
<b>Fracción X:</b> Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.	El proyecto contempla la extracción de <b>268,682.46 m<sup>3</sup></b> de material en una superficie de <b>131,784.51 m<sup>2</sup></b> del cauce del Río Culiacán.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Además, dándole seguimiento a las medidas de mitigación una vez evaluado el proyecto.
<b>R)</b> <b>OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</b> <b>Fracción I:</b> Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y	El proyecto solo contempla extracción de material pétreo del Río Culiacán en la distribución actual del mismo, generando encausamiento y desazolve, para su mejor funcionamiento hidráulico.	El actual proyecto sobre el cauce del Río Culiacán no pretende construcción de obra civil o nuevos caminos adicionales a los ya existentes, se usarán aquellos que existen actualmente.  Lo cual está asentado en la actual MIA-P en evaluación.



<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><b>Fracción 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 de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>El proyecto contempla la extracción de <b>268,682.46 m<sup>3</sup></b> de material en una superficie de <b>131,784.51 m<sup>2</sup></b> del cauce del Río Culiacán.</p> <p>El material producto de la extracción será para su uso comercial, por lo que se vincula con este inciso y fracción del reglamento.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA. Y se dará seguimiento a las medidas de mitigación, prevención y compensación manifestadas en el proyecto y las que marque el resolutivo correspondiente emitido por la entidad evaluadora en materia ambiental (SEMARNAT).</p>
<p><b>O).- CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;</b></p> <p><i>Fracción II.</i> Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas</p>	<p>El polígono de extracción se encuentra con poca vegetación arbórea.</p> <p>Por tratarse del río donde su vocación natural es la conducción de agua, y con el desarrollo del proyecto no se cambiará su uso ya que se dragará para mantener tal vocación natural, por lo que un Cambio de Uso de Suelo no aplica, este seguirá siendo el mismo.</p>	<p>El polígono de extracción se encuentra con poca vegetación arbórea, por lo que no requiere cambio de uso de suelo, ya que se está respetando su vocación natural.</p>



### Terminología del Reglamento:

**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;

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**Cuenca hidrológico-forestal:** La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas;

**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;

Fracción recorrida DOF 16-11-2011, 04-06-2012

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>ARTICULO 93.-</b> La Secretaría autorizará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios Técnicos Justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su</p>	<p>En este artículo se menciona que la secretaría podrá autorizar cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p> <p>El cauce del río no es un terreno forestal, ya que la vegetación que se desarrolla dentro del cauce obstruye el paso del agua y modifica las condiciones de flujo del agua y sedimentos, esta vegetación que existe en los cauces de los ríos surgió a partir de las modificaciones hechas por el hombre sobre estas corrientes al modificarlas y retener agua en la parte alta de la cuenca con la construcción de presas y represas, su vocación natural es la conducción del agua.</p> <p>Por lo que no aplica el cambio de uso de suelo, porque no se le dará otro uso al río, esta seguirá siendo <b>la</b></p>	<p>El polígono del proyecto lo definió, <b>el área técnica de CONAGUA</b>, tomando en cuenta el curso del cauce para optimizar el funcionamiento hidráulico del Río Culiacán y evitar los azolves que son causantes de inundaciones y de que exista erosión en las riberas, arrastrando vegetación y sedimentos</p>



LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.	<b>conducción de agua</b> , su vocación natural forestal es en la ribera no sobre el cauce del río.  Año con año con las precipitaciones extraordinarias se presentan inundaciones en la zona del Río Culiacán colocando en situación vulnerable a las vidas humanas, por lo que representa un efecto dañino la existencia de vegetación sobre el cauce del río.	ocasionando más azolves aguas abajo.  El polígono de extracción se encuentra con poca vegetación arbórea, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo.

**Terminología de esta ley:**

**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;

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**Cuenca hidrológico-forestal:** La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

**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;

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<b>CAPÍTULO SEGUNDO</b> Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales	El retiro de vegetación no rebasa los 1500 m <sup>2</sup> de bosque de galería, que estas están en manchones dispersos, y tomando en cuenta que	El polígono de extracción cuenta con la presencia de vegetación arbórea, sobre los cauces de los



<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><b>Artículo 141.</b> Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <p><b>I.</b> Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;</p> <p><b>II.</b> Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p><b>III.</b> Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p><b>IV.</b> Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p><b>V.</b> Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;</p> <p><b>VI.</b> Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;</p>	<p>el río trabaja independientemente cada margen; margen derecha e izquierda.</p> <p>Como se mencionó anteriormente sobre los cauces de los ríos no aplica el cambio de uso de suelo, porque su uso es hidráulico correspondiente a los ecosistemas de ríos (aguas loticas).</p> <p>Haciendo un análisis de este <b>artículo en la fracción I, dice</b>; usos que se pretende dar al terreno, el uso es hidráulico y no se pretende dar otro uso, ya que con la extracción del material pétreo se dragará el río para su mejor funcionamiento hidráulico, por lo que no aplica el cambio de uso de suelo.</p> <p>Si bien es cierto que existe vegetación que está invadiendo el cauce debido a los azolves que se presenta en el río y al arrastre de sólidos que se presentan durante la época de lluvias de la parte alta de la cuenca donde existen deforestaciones, y está disminuyendo considerablemente la capacidad hidráulica del río en su cauce precisamente por no</p>	<p>ríos no aplica el cambio de uso de suelo.</p> <p>Considerando que la masa de vegetación en el río no sobrepasa los 1500 m<sup>2</sup>, no se requiere del cambio del uso de suelo.</p> <p>La vegetación en la ribera del río existente se conservará en su totalidad y se proponen medidas de mitigación y compensación.</p>



<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><b>VII.</b> Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;</p> <p><b>VIII.</b> Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> <p><b>IX.</b> Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;</p> <p><b>X.</b> Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;</p> <p><b>XI.</b> Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;</p> <p><b>XII.</b> Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;</p> <p><b>XIII.</b> Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;</p> <p><b>XIV.</b> Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y</p> <p><b>XV.</b> Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.</p>	<p>tratarse de terrenos forestales, sino de una corriente natural.</p>	



## Terminología de este reglamento.

**Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas:** Aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

## LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (PUBLICADA EN EL D.O.F. DE FECHA 26 DE JUNIO DEL 2006).

Artículo	Aplicación	cumplimiento
<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; así mismo 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 de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>	<p>Se llevará a cabo un programa de Rescate y Reubicación de fauna de lento movimiento, y que se encuentre dentro del área donde se esté operando y pueda salir afectada.</p>
<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</p>	<p>En el polígono del proyecto se registra la presencia de Güico (<i>Aspidoscelis costata</i>) e Iguana Verde (<i>Iguana iguana</i>), especies silvestres bajo protección especial.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que existen muy pocas especies</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 un</p>



Artículo	Aplicación	cumplimiento
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.	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.	programa de reforestación en ambas márgenes las cuales serán reforestadas para formación de la ribera, generando un hábitat para las especies de la región.

**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 correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.	No se pretende llevar a cabo actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o 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</p>	El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR; o Área de importancia para la Conservación de las Aves.	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 un programa de reforestación en ambas márgenes para formación de las riberas, siendo esta uno de los



Artículo	Aplicación	Cumplimiento
<p>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>principales ecosistemas ya que alberga poca variedad de especies.</p>

<b>LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b> <b>Última reforma publicada DOF 22-05-2015</b>		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Artículo 5.-</b> Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p><b>XXIX.</b> Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.</p>	<p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	<p>Se contará con un Plan de Manejo para Residuos Peligrosos, para la recolección de estos se contratará a una empresa autorizada, y los residuos sólidos producto de la limpieza serán recolectados por el servicio de recolección del H. Ayuntamiento.</p>
<p><b>Artículo 20.-</b> La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	<p>Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, y se contará con una bitácora para el registro de entrada y salida, la recolección y dispersión final será a cargo de una empresa autorizada, la cual se contratará para este fin.</p>



LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior</p>		
<p><b>Artículo 42.-</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.                      La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la</p>	<p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	<p>Para el manejo y la disposición de los residuos se contratará a una empresa que cuente con los permisos correspondientes con SEMARNAT.</p>



LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>		
<p><b>Artículo 44.-</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p>	<p>En el proyecto se generarán residuos peligrosos dentro del rango de micro generador, ya que no sobrepasará los 400 kg mensuales, para establecer este dato nos basamos en los reportes de otras estaciones similares que ya están operando.</p>	<p>Se registrará a la empresa como micro generadora de residuos peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 48.-</b> Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a</p>	<p>El proyecto generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	<p>Se tendrá un manejo integral de estos residuos peligrosos el cual consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscribirse en el registro como micro generador de residuos peligrosos.</li> <li>• Separar los residuos</li> <li>• Almacenar correctamente los residuos por un periodo no mayor de 6 meses.</li> <li>• Llevar un registro en una bitácora de la entrada y salida de los residuos.</li> <li>• Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos</li> </ul>



LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 22-05-2015		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p> <p>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que los depósitos no se llenen más del 90% para evitar derrames.</li> <li>• Evitar que el personal que maneje los residuos tenga contacto directo con estos, para lo cual usaran las medidas de protección necesarias (guantes, mascarillas, etc.).</li> <li>• Identificar los residuos, en caso de que se tengan lodos en el mantenimiento de las rejillas contaminados con hidrocarburos se manejaran en base a la NOM-004-SEMARNT-2002.</li> <li>• Se contratará a una empresa especializada para que recoja los residuos, esta debe tener su autorización por parte de SEMARNAT para realizar dicha actividad.</li> <li>• La empresa que del servicio de recolección de los residuos deberá emitir un manifiesto a la estación de servicio.</li> <li>• Los manifiestos se conservarán por 5 años.</li> </ul>

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Última reforma publicada DOF 31-10-2014		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p>	<p>Se generará estopas, trapos,</p>	<p>Los residuos generados se clasifican peligrosos, según el listado.</p>



<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b> <b>Última reforma publicada DOF 31-10-2014</b>		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p>	<p>papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	
<p><b>Artículo 42.-</b> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p>	<p>se generará estopas, trapos, papeles y en su caso recipientes con residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados no sobrepasan los 400 kg anuales, por lo que se clasifica como micro generador, por lo que se registrara la empresa en esta categoría.</p>

## LEY DE AGUAS NACIONALES



**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992**  
**TEXTO VIGENTE.**

**Última reforma publicada DOF 11-08-2014**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<p><b>ARTÍCULO 4.</b> La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión".</p>	<p>El presente estudio corresponde a la extracción de materiales pétreos, el cual es un bien público inherente sobre el cauce del Río Culiacán.</p>	<p>Una vez obtenida la resolución en materia ambiental por parte de la secretaría, se solicitará el título de concesión a la CONAGUA para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos, lo cual mejora la conducción hidráulica del río ya que se trabajará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, se anexa carta de factibilidad y planos sellados por el área técnica de CONAGUA.</p>

**Terminología de esta ley:**

**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; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

**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" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos 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. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

**Aguas Nacionales:** Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Cuenca Hidrológica:** Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas-aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuentas y estas últimas están integradas por microcuencas.

**Delimitación de cauce y zona federal:** Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

**Materiales Pétreos:** Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley.

**Río:** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

#### CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 27.</b>                      Son propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las</p>	<p>El proyecto se localiza sobre el cauce del Río Culiacán, por lo que está comprendido en las aguas nacionales, y compete a la CONAGUA a través del ejecutivo otorgar las concesiones para el uso y aprovechamiento de las aguas y sus bienes inherentes.</p>	<p>Por tratarse de la extracción de materiales pétreos en el río, lo cual mejora su capacidad hidráulica, se solicitará la concesión en CONAGUA para su aprovechamiento.</p>



ARTÍCULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p>corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de limite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la república; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la república y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la republica con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el ejecutivo federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerara de utilidad pública, y quedara sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 29 de enero de 2016).</p> <p>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la nación</p>	<p>Los materiales pétreos son bienes inherentes.</p>	



ARTÍCULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el ejecutivo federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.		

### III.2. NORMAS APLICABLES

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM- 001 – SEMARNAT – 1996.</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.	Esta Norma está vinculada con el proyecto de extracción de materiales pétreos, durante la etapa de preparación del sitio y operación, en la generación de aguas residuales.	El cumplimiento de los parámetros establecidos por esta NOM, en las etapas de preparación y operación del proyecto, No se verterán contaminantes básicos SS, SST, DQO, DBO5; etc. ni, metales a los cuerpos de agua nacional que rebasen los límites Máximos. La empresa contratará Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir la atención a las necesidades fisiológicas de las personas y de les dará mantenimiento periódicamente. No se les dará



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
		mantenimiento en el sitio a los vehículos. Los residuos sólidos municipales y otros serán depositados en el relleno sanitario de Navolato.
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>, Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que durante el desarrollo del proyecto se utilizará un vehículo para la supervisión de los trabajadores el cual es motor de combustión de gasolina.</p>	<p>Se le dará mantenimiento preventivo al vehículo periódicamente, llevando un expediente, para reemplazarlo ya que no cumpla con la norma, aun con la reparación y mantenimiento.</p> <p>Cuando no esté funcionando se mantendrá apagado.</p> <p>No se rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la tabla No. 1 y 2. De la presente norma.</p>
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM- 042 – SEMARNAT – 2003.</b> Que establece los límites máximos permisibles de la emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la extracción del material pétreo se utilizarán vehículos que funcionan con gasolina y diésel los cuales emiten partículas contaminantes por los escapes.</p>	<p>Se aplicará mantenimiento a todas las unidades que estén dentro del proyecto, y se aplicara el “programa de control y mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos”, al amparo de dicho programa se llevarán a cabo las</p>



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA						
<p>hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustión de dichos vehículos.</p>		<p>revisiones periódicas y, copia de los comprobantes respectivos, emitidos por la autoridad competente, serán anexadas a los informes de cumplimiento de las medidas de mitigación que se presentará a la SEMARNAT de manera periódica. Y se verificara el cumplimiento de acuerdo a las tablas de máximos y mínimos permisibles contenidos en la norma.</p>						
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2017</b>, 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>Especificación: 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="237 1705 773 1829"> <thead> <tr> <th data-bbox="237 1705 418 1829">Año-modelo del vehículo</th> <th data-bbox="418 1705 586 1829">Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th data-bbox="586 1705 773 1829">Porciento de opacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porciento de opacidad				<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 maquinaria pesada, las cuales utilizan diésel como combustible.</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.</p> <p>La maquinaria que no esté funcionando se mantendrá apagada.</p> <p>No se rebasarán los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</p>
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porciento de opacidad						



NORMA			VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA									
2003 y anteriores	2.5	65.87											
2004 y posteriores	2.0	57.68											
<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" style="width: 100%;"> <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	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87		
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><b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>, 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: 5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya 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>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 consiste en el cambio de filtros y aceites, que están considerados como residuos peligrosos.</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 de trabajo.</p> <p>Se colocarán charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de</p>									



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
		la zona de trabajo (banco).
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2001</b>, 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</p> <p>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:</p> <p>E: Probablemente extinta del medio silvestre. P: En peligro de extinción. A: Amenazada. Pr: Sujeta a protección especial.</p>	<p>En el polígono del proyecto se registra la presencia de <i>Aspidoscelis costata</i> (Güico) e <i>Iguana Iguana</i> (Iguana verde), que se registran como Sujeta a Protección especial (Pr).</p>	<p>El proyecto contempla un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre de lento desplazamiento para trasladarlos a un hábitat que tenga las mismas condiciones a las originales donde se reubicará la Iguana verde y el Güico y otras especies de vida silvestre, su desplazamiento será monitoreado, estableciendo acciones que favorezcan la sobrevivencia. Las zonas aledañas al proyecto se encuentran zonas de vegetación ríparia que fungirá como zona de resguardo para la fauna silvestre desplazada, lo cual a mediano plazo será un factor clave para el repoblamiento del sitio.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994:</b> 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>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>



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA												
<p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones 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="240 506 773 695"> <thead> <tr> <th>Peso Vehicular</th> <th>Bruto</th> <th>Límites Permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td></td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000</td> <td></td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td></td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso Vehicular	Bruto	Límites Permisibles dB(A)	Hasta 3,000		86	Más de 3,000		92	Más de 10,000		99		<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 Vehicular	Bruto	Límites Permisibles dB(A)												
Hasta 3,000		86												
Más de 3,000		92												
Más de 10,000		99												
<p><b>NORMA Oficial Mexicana NOM- 081-SEMARNAT- 1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que se generará ruido por los vehículos automotores y maquinaria a utilizar en la extracción del material pétreo.</p>	<p>El presente proyecto nunca emitirá una fuente fija de ruido, lo más cercano a esta restricción será durante la extracción del material pétreo, en todas las demás actividades no aplica esta NOM; aun y cuando se estima que nunca se llegará al límite máximo</p>												



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
		permisible de emisión de ruido especificado en el horario de 6:00 a 22:00 horas, y en el horario de 22:00 a las 6:00 no se trabajará, por lo cual esta automáticamente dentro los límites máximos permisibles que indica esta citada NOM y por ende cumple con esta.

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

Las regiones prioritarias destinadas por la CONABIO son:

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP).
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

A continuación, se describe cada una de las áreas prioritarias en relación al área del proyecto:

▪ **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), la más cercana es la **RTP No. 22 Marismas Topolobampo-Caimanero** y se encuentra a 17.35 Km aproximadamente.

**RTP No. 22 Marismas Topolobampo-Caimanero:** Se encuentra ubicada en el estado de Sinaloa, en las coordenadas extremas: Latitud N 24° 23' 24" a 25° 50' 24" y Longitud W 107° 35' 24" a 109° 26' 24". Las localidades de referencia son: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin. Tiene una superficie de 4,203 km<sup>2</sup>. Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófito y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.



Los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son: Vegetación halófila (39%), Manglar (22%), Matorral crasicaule (11%), Áreas sin vegetación aparente (10%), Agricultura, pecuario y forestal (8%), Matorral sarcocaula (7%) y Selva baja espinosa (3%).

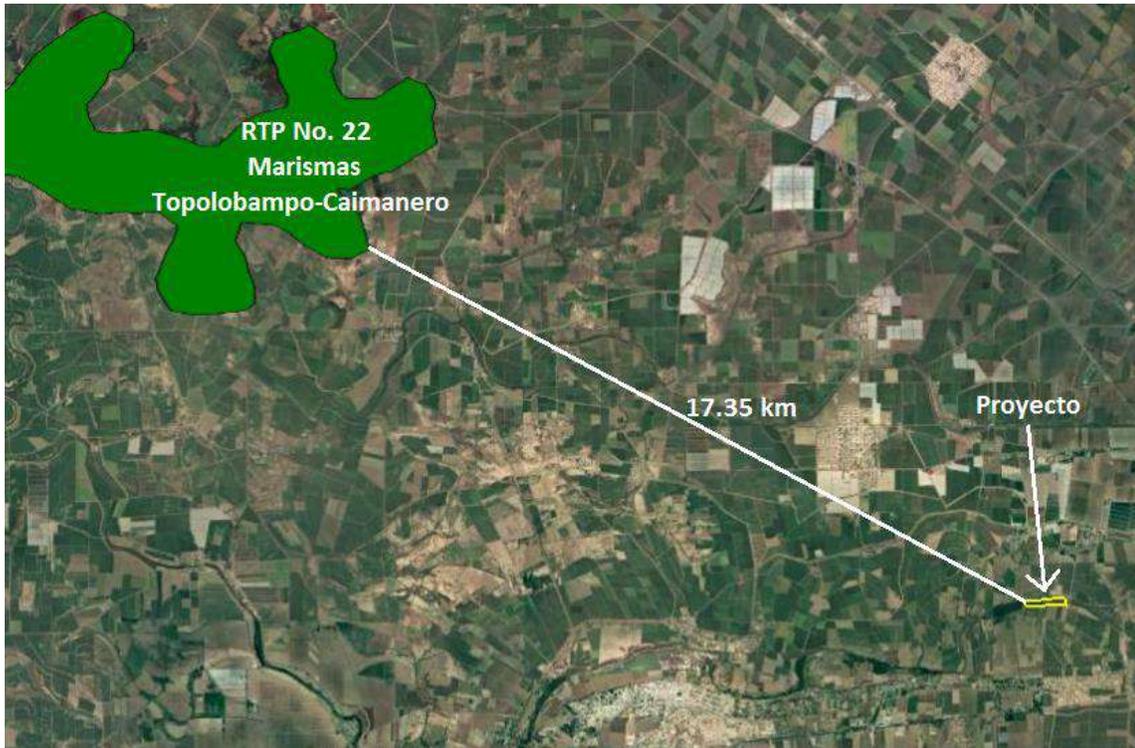


Imagen 19.- Regiones Terrestres Prioritarias.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

▪ **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

De acuerdo con la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, la RMP más próxima al proyecto es la número 18 que corresponde a **Laguna Santa María-La Reforma** a una distancia de 25.18 km aproximadamente.



Imagen 20.- Regiones Marítimas Prioritarias.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marítima Prioritaria, sin embargo, el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

▪ **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana es la RHP-19 “Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón” y se localiza a 16.47 km aproximadamente.



Imagen 21.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

▪ **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA`s).**

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS`s). La que se encuentra más cercana es: **Bahía Santa María**, se localiza a 21 km. aproximadamente. Lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto y su cercanía de las AICA`s.



Imagen 22.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA`s).

▪ **SITIOS RAMSAR:**

**Sitios RAMSAR** (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).

El proyecto se encuentra fuera del sitio de trabajo, el sitio RAMSAR más cercano **Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma** y se localiza a 29.42 km aproximadamente del punto más cercano.



Imagen 23.- Sitios Ramsar.

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como Sitio RAMSAR, sin embargo, el mejoramiento de la capacidad hídrica y encausamiento, ayudara a reducir las partículas suspendidas que lleguen al sistema lagunar.

A continuación, se enlistan las ANP de competencia Federal y Estatal en donde se puede constatar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna o colindante a ellas.

▪ **ANP de Competencia Federal**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que Sinaloa sólo cuenta con las siguientes:

- 1.- Islas del Golfo de California
- 2.- Playa Ceuta
- 3.- Meseta de Cacaxtla
- 4.- Playa El Verde Camacho

El área natural protegida más cercana al Proyecto es “**Islas del Golfo de California**” y se localiza a 36 km, aproximadamente.



Imagen 24.- Área Natural Protegida Federal.

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que el área de ubicación del proyecto no se encuentra en ningún sitio declarado oficialmente Área Natural Protegida.

▪ **Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sinaloa.**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia estatal, ya que Sinaloa solo cuenta con las siguientes:

1.- Navachiste.

**2.- Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria.**

3.- Islas del Municipio de Mazatlán identificadas como: Islas Pájaros; Islas Venados; Islas Lobos; Isla Cordones; Isla Hermano del Norte; Isla Hermano del Sur; Isla Piedra Negra; Isla Roca Tortuga; Playa El Verde Camacho, Islas del Golfo de California.

4.- Sierra de Tacuichamona.

El ANP-E más cercana es El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria y se encuentra a más de 108 km del proyecto como se muestra en la siguiente Imagen.



Imagen 25.- Área Natural Protegida Estatal.

**Vinculación con el proyecto:** No aplica, ya que el área de ubicación del proyecto no se encuentra en ningún sitio declarado oficialmente como ANP de competencia estatal.

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

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 “LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA”**, esta Unidad se localiza 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. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era **Inestable. 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 de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. 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. Alto indicador

**Proyecto:** “Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito”

**Promovente:** [REDACTED]



de consolidación de 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 Inestable a crítico. Política Ambiental **Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Prioridad de Atención Media.**

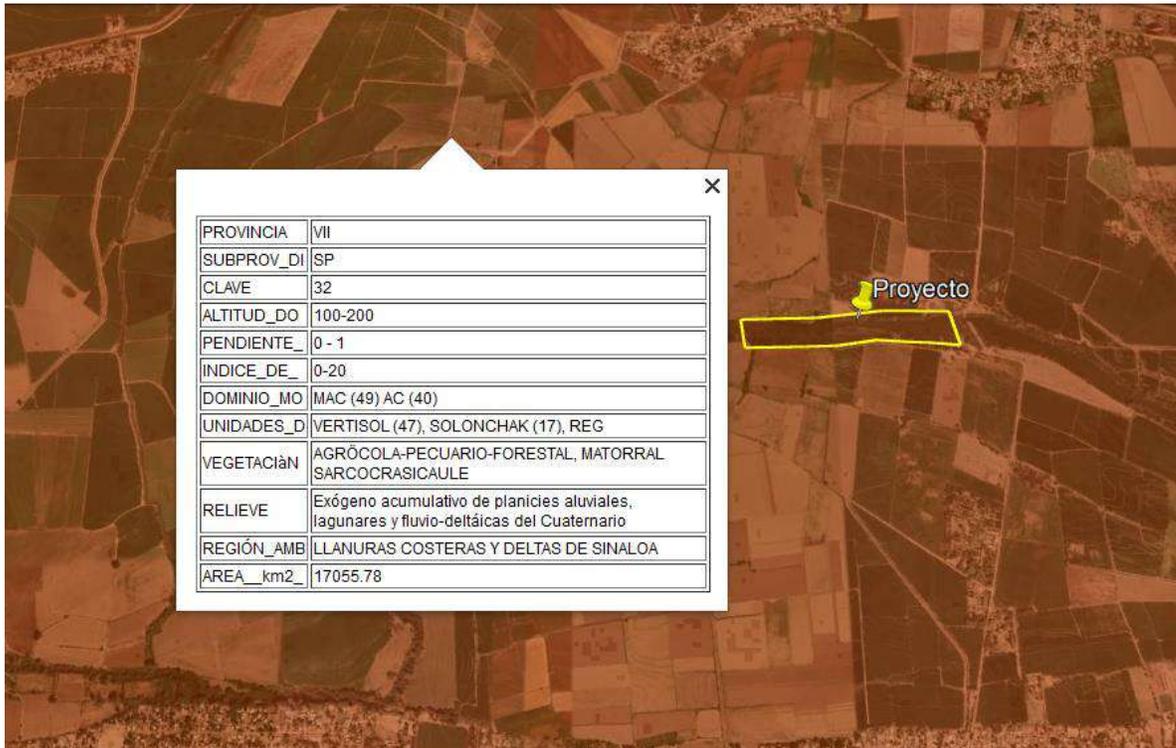


Imagen 26.- Unidad Ambiental Biofísica.

Fuente: Google Earth y DOF 7-09-2012

#### Vinculación con el proyecto:

- **Estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental:**
  - Aprovechamiento Sustentable.** - Con la ejecución del proyecto se pretende el aprovechamiento 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 se estará protegiendo los ecosistemas y se evitará 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:**
  - **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.

Consulta Pública



**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 POLÍGONO DE EXTRACCIÓN.

El polígono del proyecto donde se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de materiales pétreos en greña cuenta con una superficie de 131,784.51 m<sup>2</sup>, donde se pretende extraer 268,682.46 m<sup>3</sup> de materiales pétreos en greña para la construcción (arena y gravas). La vegetación que se encuentra en el área es Álamo (*Populus dimorpha*), Sauce (*Salix nigra*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*) Cuca (*Mimosa pigra*), Higuera (*Ricinus communis*), Sacamanteca (*Solanum erianthum*), Vinolo (*Acacia cochliacantha*), Toloache (*Datura discolor*), Estafiate (*Artemisia ludoviciana*), Tabaquillo (*Nicotiana glauca*) Bledo (*Amaranthus palmeri*), Cundeamor (*Momordica charantia*), Botón de cadete (*Leonotis nepetifolia*), Malva (*Abutilon grandidentatum*), Tabaquillo (*Nicotiana glauca*) y Pelotazo (*Abutilon trisulcatum*). El tipo de suelo en la zona es Cambisol, pero en el cauce del río es Fluvisol, este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Los terrenos aledaños al proyecto son utilizados para uso agrícola desde hace muchos años.

El proyecto se localiza sobre el Río Culiacán, a 1,900.00 metros al Norte del Poblado Yebavito, Municipio de Navolato, Sinaloa.

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' 08.91"	24° 47' 07.84"
LONGITUD:	107° 36' 27.18"	107° 37' 00.58"

Tabla 29.- Coordenadas Geográficas extremas.

Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 12N.



POLIGONO GENERAL DE EXTRACCIÓN						
LADO		DIST	RUMBO	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	236342.845	2743827.796
1	2	297.386	NW 89° 04' 18.63"	2	236045.498	2743832.613
2	3	291.368	SW 84° 16' 34.20"	3	235755.583	2743803.554
3	4	342.176	SW 89° 10' 57.87"	4	235413.442	2743798.673
4	5	133.720	SE 05° 39' 09.89"	5	235426.613	2743665.604
5	6	261.724	NE 89° 30' 56.79"	6	235688.328	2743667.816
6	7	144.383	NE 89° 02' 25.73"	7	235832.691	2743670.233
7	8	176.373	NE 82° 09' 15.34"	8	236007.413	2743694.310
8	9	128.148	SE 85° 50' 25.04"	9	236135.224	2743685.014
9	10	108.348	SE 86° 50' 04.21"	10	236243.407	2743679.031
10	11	93.200	SE 84° 43' 32.71"	11	236336.212	2743670.464
11	12	39.390	SE 84° 31' 53.04"	12	236375.423	2743666.710
12	1	164.347	NW 11° 25' 59.61"	1	236342.845	2743827.796
<b>SUP: 131,784.51 M<sup>2</sup></b>						

Tabla 30.- Cuadro de construcción del polígono de extracción.

Se anexa plano de delimitación del polígono de extracción con coordenadas geodésicas.

#### IV.2. DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS 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 con lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base dos microcuencas de la Región Hidrológica "Sinaloa" (10), Cuenca Hidrológica "Río Culiacán (029), Subcuenca Hidrológica "Bajo Fuerte – Culiacán – Elota 6" (08), y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Micro cuencas que tienen influencia en el Sistema Ambiental:

MICROCUENCA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (Ha)	%
SAN PEDRO (007)	91,264,564.37	9,126.45	44.30
NAVOLATO (008)	114,754,772.35	11,475.48	55.70
<b>SISTEMA AMBIENTAL TOTAL</b>	<b>206,019,336.72</b>	<b>20,601.93</b>	<b>100.00</b>

Tabla 31.- Microcuencas que conforman el sistema ambiental.

Coordenadas UTM, WGS-84 zona 13, del polígono del Sistema Ambiental:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	229,053.53	2,743,538.45
1	2	N 7656'13.54" E	2,283.84	2	231,278.27	2,744,054.64
2	3	N 7245'55.81" E	2,384.86	3	233,556.04	2,744,761.24
3	4	N 8459'02.28" E	1,618.96	4	235,168.80	2,744,902.79
4	5	S 8535'57.38" E	1,073.13	5	236,238.77	2,744,820.44
5	6	S 7414'05.10" E	1,564.66	6	237,744.57	2,744,395.33
6	7	S 8501'53.08" E	994.232	7	238,735.06	2,744,309.22
7	8	N 8840'23.22" E	895.776	8	239,630.60	2,744,329.97
8	9	N 6508'27.28" E	957.731	9	240,499.59	2,744,732.58
9	10	N 5544'27.40" E	1,466.31	10	241,711.49	2,745,558.02
10	11	N 5416'26.22" E	923.731	11	242,461.40	2,746,097.40
11	12	N 7509'05.89" E	471.573	12	242,917.22	2,746,218.24
12	13	S 3829'07.42" E	553.279	13	243,261.54	2,745,785.15
13	14	S 6043'09.57" E	1,745.92	14	244,784.39	2,744,931.24
14	15	S 3938'43.48" E	1,087.60	15	245,478.31	2,744,093.79
15	16	S 3024'24.89" E	943.236	16	245,955.72	2,743,280.29
16	17	S 1435'08.33" E	1,384.88	17	246,304.47	2,741,940.04
17	18	S 8618'57.39" W	4,380.83	18	241,932.69	2,741,658.55
18	19	S 4208'51.77" W	5,716.98	19	238,096.35	2,737,419.89
19	20	S 5403'24.57" W	622.887	20	237,592.06	2,737,054.26
20	21	S 0311'44.65" W	1,345.08	21	237,517.08	2,735,711.27



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
21	22	S 2535'56.64" E	368.875	22	237,676.46	2,735,378.61
22	23	S 5945'01.75" W	1,969.56	23	235,975.07	2,734,386.41
23	24	S 6738'03.04" W	1,791.97	24	234,317.91	2,733,704.53
24	25	S 3047'22.95" W	806.449	25	233,905.10	2,733,011.75
25	26	S 7643'52.48" W	1,465.15	26	232,479.06	2,732,675.47
26	27	S 0801'52.87" W	3,131.36	27	232,041.56	2,729,574.82
27	28	S 2211'57.33" E	741.354	28	232,321.67	2,728,888.42
28	29	S 7917'35.47" W	1,362.84	29	230,982.56	2,728,635.23
29	30	N 0222'03.91" W	556.509	30	230,959.56	2,729,191.26
30	31	N 7142'33.23" W	473.781	31	230,509.72	2,729,339.95
31	32	S 6957'01.05" W	220.886	32	230,302.22	2,729,264.22
32	33	N 7233'20.42" W	2,011.28	33	228,383.44	2,729,867.17
33	34	N 3911'00.26" W	279.718	34	228,206.71	2,730,083.98
34	35	N 0706'24.13" W	1,193.69	35	228,059.03	2,731,268.50
35	36	N 2622'31.33" W	432.788	36	227,866.77	2,731,656.24
36	37	N 5301'43.04" W	2,002.37	37	226,267.00	2,732,860.49
37	38	N 5821'29.95" W	951.304	38	225,457.11	2,733,359.55
38	39	N 3649'56.39" W	316.197	39	225,267.56	2,733,612.63
39	40	N 5840'45.45" W	2,873.83	40	222,812.53	2,735,106.53
40	41	N 2750'52.51" W	164.333	41	222,735.77	2,735,251.83
41	42	N 0122'04.44" W	3,889.60	42	222,642.92	2,739,140.32
42	43	N 2521'37.67" E	1,790.43	43	223,409.78	2,740,758.21
43	44	N 5840'01.75" W	364.55	44	223,098.39	2,740,947.77
44	45	N 3212'20.87" E	2,488.33	45	224,424.58	2,743,053.25
45	46	N 5750'27.17" E	616.997	46	224,946.91	2,743,381.66
46	47	N 8808'24.12" E	1,918.88	47	226,864.78	2,743,443.94
47	48	S 8611'49.32" E	2,165.80	48	229,025.81	2,743,300.29
48	1	N 0638'24.21" E	239.767	1	229,053.53	2,743,538.45
<b>SUPERFICIE= 206,019,336.723 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 32. Coordenadas del Sistema Ambiental.

Imagen del polígono general que abarca el Sistema Ambiental con el cual interacciona el proyecto y del polígono del Área de influencia (Las coordenadas del polígono del Área de Influencia se pueden ver en planos anexos).

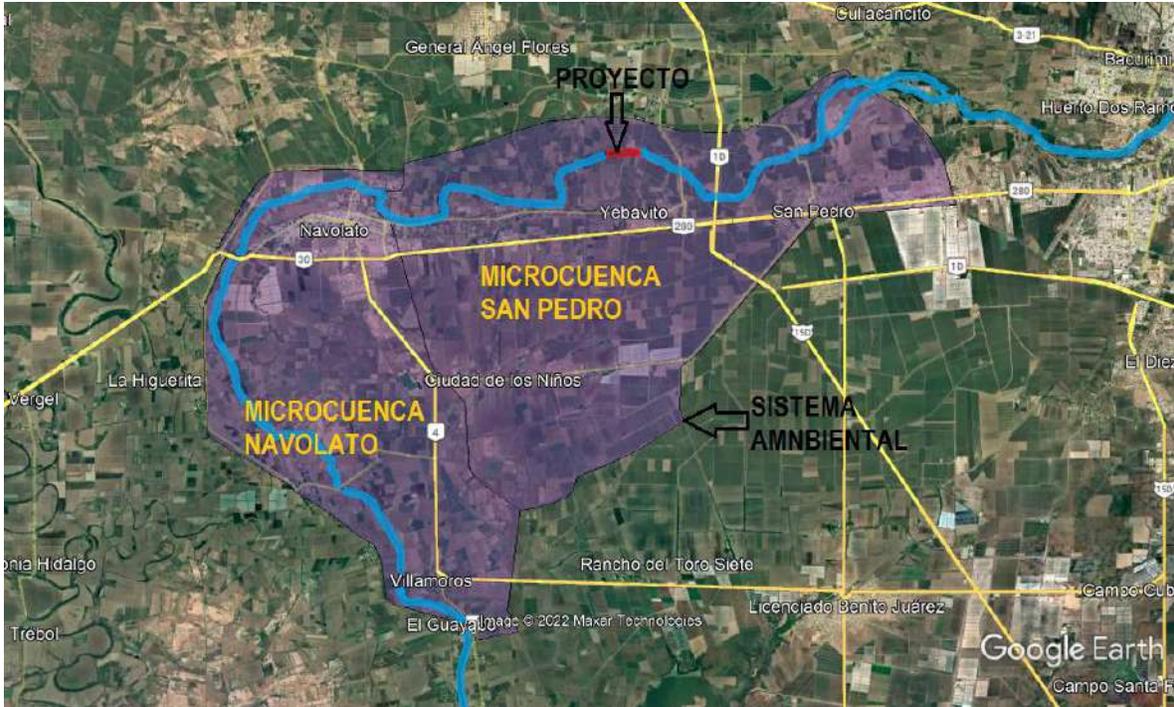


Imagen 27.- Microcuencas que delimitan el Sistema Ambiental.

Dentro del Sistema Ambiental el clima es Seco cálido BSo(h)w con temperaturas promedio de 22 °C, el relieve en el Sistema Ambiental es plano, la zona está compuesta por terrenos agrícolas de riego, los tipos de suelo son en mayoría su Feozem (55.5%) y en menor superficie Fluvisol (25.6%), vertisol (11%); los Usos de Suelo son la agricultura en mayor medida (88.4%) y zonas pobladas (11.6%). No existe vegetación forestal según la clasificación de Uso de suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, aunque se puede observar que existe vegetación riparia muy impactada por las riberas del Río Culiacán.

UNIDAD AMBIENTAL	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)	%
ZONA AGRICOLA	10,398,963.97	1,039.90	88.30
BOSQUE DE GALERIA	445,510.62	44.55	3.78
RIO CULIACAN	512,177.66	51.22	4.35
LOCALIDADES	214,983.41	21.50	1.83
VIAS DE COMUNICACIÓN	204,835.92	20.48	1.74
<b>TOTAL AREA DE INFLUENCIA</b>	<b>11,776,471.58</b>	<b>1,177.65</b>	<b>100.00</b>

Tabla 33. Usos del suelo y vegetación del S.A.

Imagen del polígono general que abarca el Sistema Ambiental con el cual interacciona el proyecto y del polígono del Área de influencia (Las coordenadas del polígono del SA y Área de Influencia se pueden ver en planos anexos).

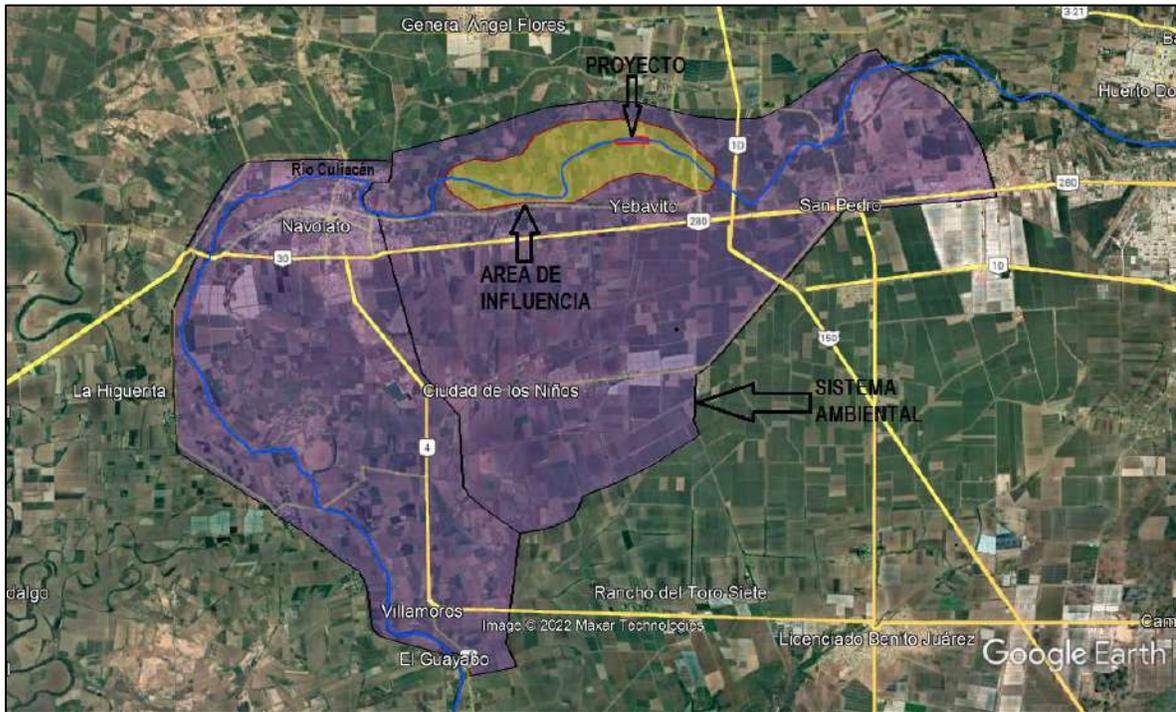


Imagen 28.- Área de Influencia dentro del Sistema Ambiental.

### AREA DE INFLUENCIA

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

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL AREA DE INFLUENCIA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	230,715.77	2,743,082.85
1	2	N 70°24'18.51" E	718.54	2	231,392.70	2,743,323.83
2	3	S 81°23'17.15" E	577.62	3	231,963.80	2,743,237.34
3	4	N 76°28'59.14" E	806.26	4	232,747.74	2,743,425.79
4	5	N 34°55'29.57" E	656.75	5	233,123.72	2,743,964.25
5	6	N 68°51'12.20" E	878.56	6	233,943.12	2,744,281.20
6	7	N 81°57'32.75" E	638.82	7	234,575.67	2,744,370.56
7	8	S 87°14'45.06" E	496.12	8	235,071.21	2,744,346.72
8	9	N 85°50'01.62" E	520.55	9	235,590.38	2,744,384.54
9	10	S 79°46'09.66" E	567.71	10	236,149.06	2,744,283.71
10	11	S 75°15'11.04" E	582.33	11	236,712.21	2,744,135.48

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [Redacted]



11	12	S 69°54'05.42" E	400.54	12	237,088.35	2,743,997.84
12	13	S 51°00'22.02" E	699.56	13	237,632.06	2,743,557.65
13	14	S 46°31'36.88" E	868.35	14	238,262.22	2,742,960.21
14	15	S 02°35'30.43" E	415.88	15	238,281.02	2,742,544.76
15	16	S 40°38'48.09" W	338.45	16	238,060.56	2,742,287.96
16	17	N 88°42'31.27" W	396.81	17	237,663.85	2,742,296.91
17	18	N 65°45'20.77" W	1,021.47	18	236,732.47	2,742,716.35
18	19	N 80°00'44.30" W	709.87	19	236,033.36	2,742,839.47
19	21	S 74°19'58.46" W	785.67	21	235,276.88	2,742,627.30
21	22	S 58°21'36.58" W	577.37	22	234,785.32	2,742,324.42
22	23	S 63°31'05.47" W	643.7	23	234,209.17	2,742,037.39
23	24	N 88°38'41.13" W	1,250.44	24	232,959.07	2,742,066.96
24	25	S 82°58'37.88" W	1,486.32	25	231,483.91	2,741,885.24
25	26	N 58°10'23.89" W	886.4	26	230,730.78	2,742,352.69
26	27	N 35°56'36.47" W	413.62	27	230,487.99	2,742,687.55
27	28	N 25°30'11.46" E	154.59	28	230,554.55	2,742,827.08
28	1	N 32°13'27.62" E	302.35	1	230,715.77	2,743,082.85
<b>SUPERFICIE = 11,776,471.58 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 34.- Coordenadas del Polígono del área de influencia.

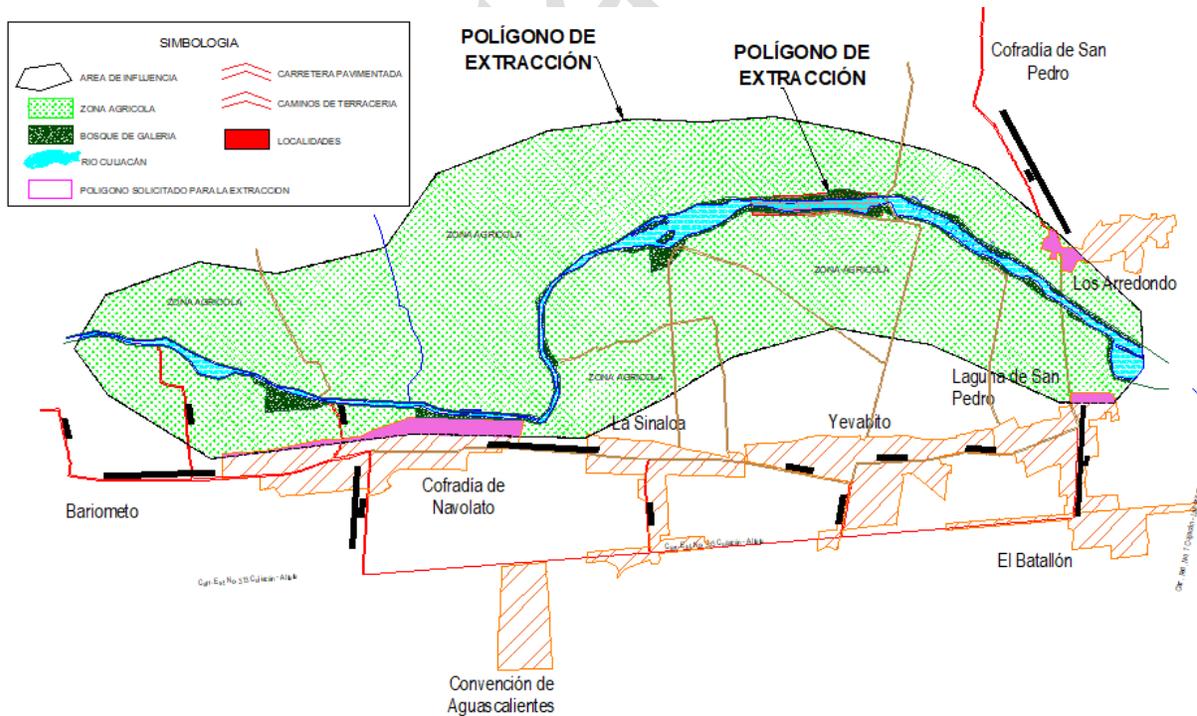


Imagen 29.- Área de Influencia con usos del suelo.



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

No.	Unidad Ambiental	Clave
1	ZONA AGRICOLA	ZA
2	BOSQUE DE GALERIA	BG
3	ZONAS POBLADAS	ZP
4	RIO CULIACAN	RC
5	VIAS DE COMUNICACIÓN	VC

Tabla 35. Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia.

### Conformación del Área de Influencia por componentes ambientales

UNIDAD AMBIENTAL	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (Ha)	%
ZONA AGRICOLA	10,398,963.97	1,039.90	88.30
BOSQUE DE GALERIA	445,510.62	44.55	3.78
RIO CULIACAN	512,177.66	51.22	4.35
LOCALIDADES	214,983.41	21.50	1.83
VIAS DE COMUNICACIÓN	204,835.92	20.48	1.74
<b>TOTAL AREA DE INFLUENCIA</b>	<b>11,776,471.58</b>	<b>1,177.65</b>	<b>100.00</b>

Tabla 36. Componente Ambiental y superficies.

### Descripción de las Unidades Ambientales

No	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
1	ZONA AGRÍCOLA	Esta unidad ambiental se refiere a las zonas colindantes al río aptas para el cultivo agrícola, las cuales se dividen en riego anual y riego anual y semipermanente. Tiene una superficie de 1039.90 Ha dentro del Área de Influencia y se encuentra por ambas márgenes del río.	Estas zonas de cultivo se beneficiarán directamente con el desarrollo del proyecto ya que en conjunto con el proyecto integral de CONAGUA mejorarán totalmente la capacidad del Río Culiacán, evitando las inundaciones de los cultivos, lo cual genera grandes pérdidas económicas a este sector productivo, siendo



No	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
			esta actividad una de las primeras en el estado.
2	<b>BOSQUE DE GALERIA</b>	<p>Se denomina bosque en galería, bosque de ribera o soto, 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.</p> <p>La vegetación riparia que se encuentra sobre el Río Culiacán en su gran mayoría se encuentra impactada por las acciones antropogénicas principalmente la agricultura y la extracción de materiales pétreos sin un programa adecuado de manejo.</p>	<p>La vegetación riparia que se encuentra dentro del área de influencia está compuesta por algunas especies arbóreas como Álamos, Guamúchil, Sauce y arbustivas como Vinolo, Vinorama, entre otras, estas especies tendrán un impacto mínimo con el desarrollo del proyecto, debido a que se contempla una proyección de <b>198 árboles</b>.</p> <p>Con las medidas de mitigación propuestas la zona se verá beneficiada ya que se reforestará y se recuperará la ribera.</p>
3	<b>ZONAS POBLADAS</b>	<p>Esta unidad ambiental corresponde a las zonas pobladas cercanas al Río Culiacán que pueden salir perjudicadas en caso de crecidas del río en épocas de lluvias. Estas localidades son Los Arredondo, Laguna de San Pedro, La</p>	<p>El proyecto objeto del presente estudio forma parte de un proyecto integral de desazolvé y mejoramiento de la capacidad hidráulica de los ríos, el cual está promovido por CONAGUA, debido a la problemática que prevalece en la zona por las inundaciones que se</p>



No	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
		<p>Sinaloa y La Cofradía de La Loma, en conjunto tienen una superficie de 21.50 Ha y corresponde al 1.83 % de la superficie total del Área de Influencia.</p>	<p>presentan cada año en época de lluvias, estas provocan pérdidas económicas a los pobladores aledaños al río inundando sus cultivos, incluso en ocasiones poniendo en riesgo la vida de ellos.</p>
4	<b>RIO CULIACÁN</b>	<p>El río que se encuentra dentro del área de influencia es el Río Culiacán, que es donde se encuentra el polígono de extracción y es la parte medular del proyecto. Esta unidad ambiental, presta varios servicios ambientales, uno de ellos es la apuración de materiales pétreos (arena, piedra en varios tamaños), así como la dotación de agua a los cultivos colindantes para su riego.</p>	<p>La extracción de materiales pétreos en los meandros no ocasiona problema alguno y es ahí donde se pretende la explotación. 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 el ecosistema. Desde el punto de vista hidrológico, el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica 10 "Sinaloa", Cuenca Hidrológica 029 "Río Culiacán", Subcuenca Hidrológica 08 "Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 6". Con la realización del proyecto la unidad que interactúa más será el Río Culiacán, ya que se encuentra dentro de su cauce y la extracción de</p>



No	Unidad Ambiental	Descripción	Interacción con el Proyecto
			material modificará el flujo hidráulico de manera positiva.
5	Vías de comunicación	A esta unidad ambiental pertenecen todos los caminos existentes en el área de influencia colindantes al río principalmente, los que comunican las localidades entre sí, además de los caminos que comunican a la zona del proyecto. La carretera más cercana que se conecta es la 313 Culiacán-Altata, la cual comunica a las localidades con la ciudad de Culiacán Rosales.	El proyecto está relacionado de manera directa con las vías de comunicación, los caminos y carreteras son los que conectarán el sitio de proyecto con los diversos puntos de venta del material pétreo. 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.

Tabla 37.- Descripción de las unidades ambientales.

### Interacciones del proyecto con las unidades ambientales

No.	UNIDADES AMBIENTALES	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	ZONA AGRÍCOLA DE RIEGO	Esta unidad ambiental se encuentra a todo lo largo del área de influencia por ambos márgenes del Río Culiacán, 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



No.	UNIDADES AMBIENTALES	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		económicas a este sector productivo, siendo esta actividad una de las primeras en el estado.
2	<b>VEGETACIÓN RIPARIA</b>	<p>La vegetación riparia que se encuentra en algunas zonas colindantes al río; está compuesta por algunos Álamos y Sauces entre otras, estas especies no tendrán mucho impacto con el desarrollo del proyecto ya que no se retirará vegetación existente en las riberas del río, solo la que se encuentre dentro del cauce.</p> <p>La vegetación riparia que se encuentra dentro del área de influencia no tendrá afectación ya que sus condiciones naturales se conservarán totalmente.</p>
3	<b>RÍO 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>CARRETERA (VIAS DE COMUNICACIÓN)</b>	El proyecto cuenta con vías de comunicación a poblados como la carretera Culiacán-Navolato-Altata.
5	<b>LOCALIDADES</b>	El proyecto no desplazará a los habitantes de la comunidad con su ejecución y funcionamiento, al contrario, les dará seguridad ya que evitará problemas de socavamiento dañando los terrenos habitables de la comunidad y también evitará la erosión de taludes en la parte colindante del proyecto con el pueblo ya que se le dará mayor área hidráulica lo que aumenta su capacidad de conducción, evitando inundaciones en la época de lluvias.

Tabla 38.- Interacción del proyecto con las unidades ambientales.



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

#### IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

##### a) CLIMATOLOGÍA

El Municipio de Navolato, se caracteriza por presentar clima cálido seco con lluvias en verano, pero escasas a lo largo del año. De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García corresponde al sistema ambiental y a la zona de establecimiento del proyecto el tipo **BS0(h')hw**, mismo que abarca la mayor parte de la zona costera del estado de Sinaloa, zona denominada como Llanura Costera del Pacífico.

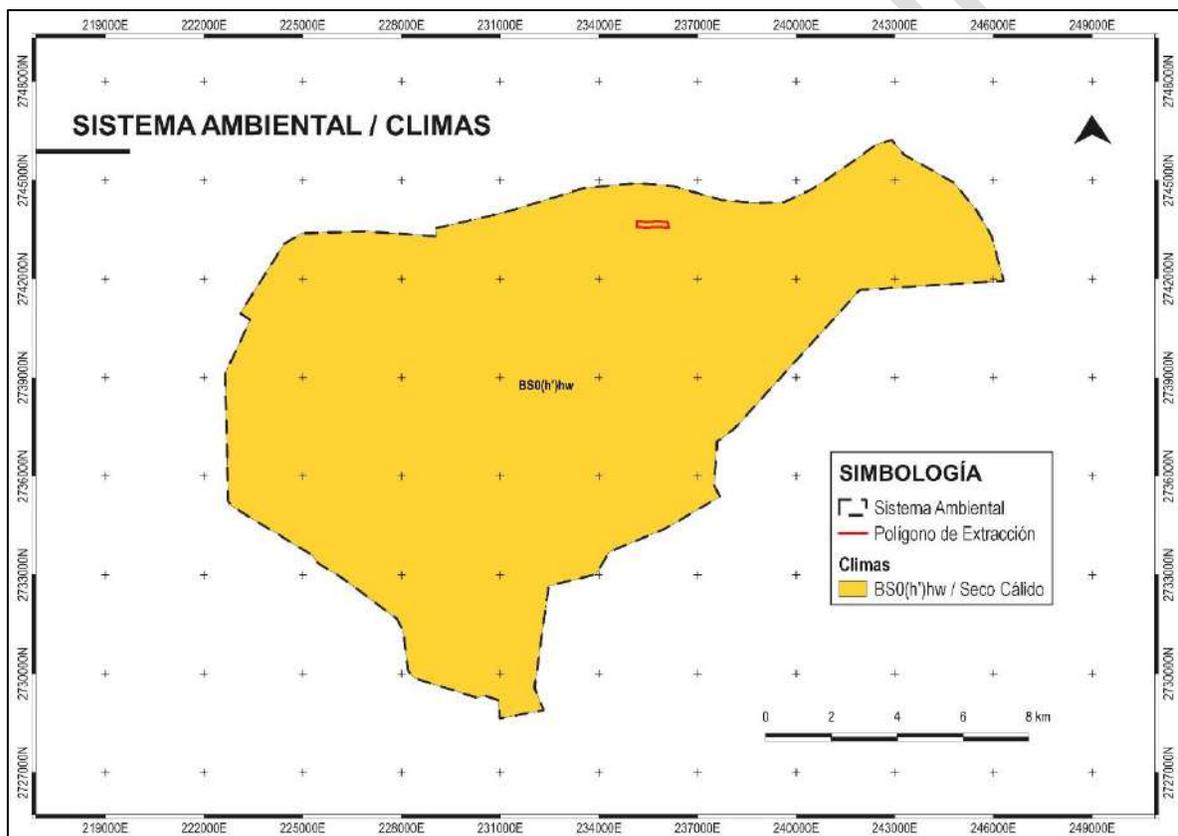


Imagen 30.- Tipo de clima en el sistema ambiental y área del proyecto.

Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>



CLIMAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUP. (m <sup>2</sup> )	SUP. (Ha).	%
BS0(h')hw	Seco cálido	206,019,336.72	20,601.93	100.00
<b>TOTAL SISTEMA AMBIENTAL</b>		<b>206,019,336.72</b>	<b>20,601.93</b>	<b>100.00</b>

Tabla 39.- Climas en el Sistema Ambiental.

El tipo de clima al que pertenece el sistema ambiental es: **BS 0 (h')h w Seco cálido**.

La temperatura media anual es mayor a los 22°C y la del mes más frío es menor a los 18°C.

w= régimen de lluvia de verano, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

#### TEMPERATURA PROMEDIO:

La estación climatológica 00025171 "Navolato" localizada a los 107°42'11" de longitud oeste y los 24°45'56" de latitud norte observó en el período de 1951-2010 una temperatura máxima anual de 33.2 ° C, una media anual de 25.2 ° C y una mínima anual de 17.2 ° C.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL																
NORMALES CLIMATOLÓGICAS																
ESTADO DE: SINALOA											PERIODO: 1951-2010					
ESTACION: 00025171 NAVOLATO											LATITUD: 24°45'56" N.		LONGITUD: 107°42'11" W.		ALTURA: 16.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL			
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>																
NORMAL	27.7	29.2	31.0	33.1	35.6	36.4	36.6	36.4	35.5	35.1	32.6	28.6	33.2			
MAXIMA MENSUAL	30.0	31.4	34.0	35.5	37.8	39.3	38.5	38.3	38.6	37.7	35.5	31.0				
AÑO DE MAXIMA	2003	2006	1980	2006	2004	2006	2003	2002	2005	1999	2001	2000				
MAXIMA DIARIA	39.5	39.5	37.5	41.5	42.0	43.0	44.0	42.0	43.0	42.0	42.0	37.0				
FECHA MAXIMA DIARIA	09/2004	19/2004	21/2004	22/1999	19/1999	29/2006	05/2006	23/2002	27/2009	19/2008	02/2005	31/2007				
AÑOS CON DATOS	17	18	18	18	18	18	17	16	16	17	17	13				
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>																
NORMAL	19.4	20.2	21.6	23.7	26.3	29.1	30.0	30.2	29.6	27.9	24.0	20.0	25.2			
AÑOS CON DATOS	17	18	18	18	18	18	17	16	16	17	17	13				
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>																
NORMAL	11.1	11.1	12.2	14.2	17.0	21.7	23.4	24.0	23.8	20.8	15.3	11.4	17.2			
MINIMA MENSUAL	8.4	9.8	10.6	12.3	15.9	13.6	12.6	22.8	22.9	19.1	11.9	9.6				
AÑO DE MINIMA	2000	2001	2008	1999	1999	1979	1979	2000	1978	1982	1979	2001				
MINIMA DIARIA	4.0	5.0	7.5	9.0	11.0	10.0	10.0	18.0	16.0	11.0	5.0	5.0				
FECHA MINIMA DIARIA	19/2001	02/2001	03/2001	02/1980	02/1984	09/1979	28/1979	10/2009	22/2010	31/1979	23/1979	09/1978				
AÑOS CON DATOS	17	18	18	18	18	18	17	16	16	17	17	13				

Imagen 31.-Normales climatológicas en la estación Navolato de 1951 al 2010 (S.M.N.).



## PRECIPITACIÓN PLUVIAL:

Los registros generados en la estación climatológica "Navolato" indican una precipitación normal anual de 470.6 milímetros.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL																	
NORMALES CLIMATOLÓGICAS																	
ESTADO DE:	SINALOA											PERIODO:	1951-2010				
ESTACION:	00025171 NAVOLATO											LATITUD:	24°45'56" N.	LONGITUD:	107°42'11" W.	ALTURA:	16.0 MSNM.
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL				
PRECIPITACION NORMAL	22.6	9.2	2.1	1.2	7.4	6.5	71.6	120.8	134.5	76.7	6.5	11.5	470.6				
MAXIMA MENSUAL	137.6	70.6	17.5	11.0	132.0	44.0	161.7	234.7	266.5	274.9	49.5	77.0					
AÑO DE MAXIMA	1981	2005	2001	1983	2008	1999	1983	2010	1980	2000	1983	1982					
MAXIMA DIARIA	70.0	62.0	17.5	11.0	132.0	14.5	47.0	114.0	120.0	197.5	28.5	38.5					
FECHA MAXIMA DIARIA	30/1984	04/2005	01/2001	06/1983	02/2008	22/1999	28/1978	14/2010	18/2002	24/2006	03/1983	31/1982					
AÑOS CON DATOS	17	18	18	18	18	19	18	18	16	17	17	12					

## VIENTOS DOMINANTES:

En el año 2016 se presentaron vientos dominantes provenientes del oeste (W) con localidades medias de 2.3 km/hr y máximos de 45.1 km/hr. (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, sin embargo, ninguna estación cuenta con datos disponibles hasta el momento.

### b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

#### Geología:

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (SGM), la zona donde se localiza el área del proyecto corresponde a depósitos cuaternarios del holoceno, donde se encuentra el tipo de roca sedimentaria, siendo su litología aluvial.

Por lo tanto, el suelo donde se encuentra es aluvión, el cual se forma por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. También incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

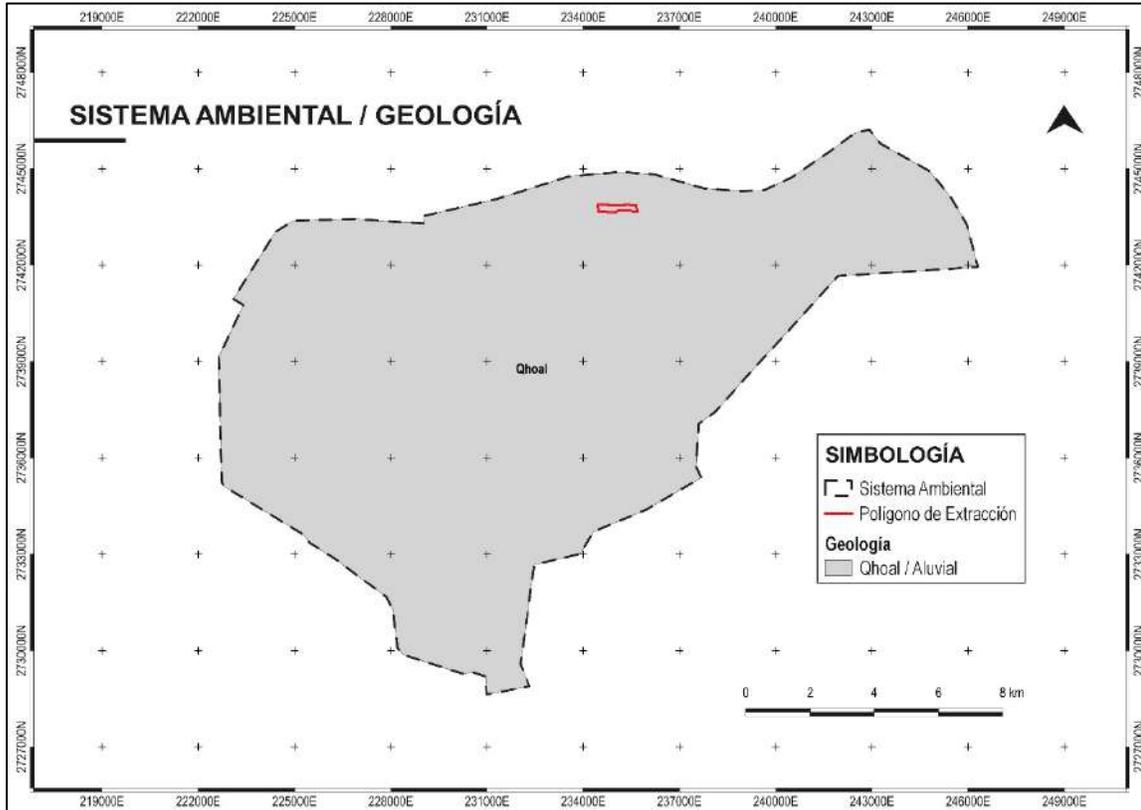


Imagen 32.- Geología en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

TIPOS DE ROCAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	ROCA	SUP. (m <sup>2</sup> )	SUP. (Ha).	%
Qhoal	Sedimentaria (aluvial)	206,019,336.72	20,601.93	100.00
<b>TOTAL SISTEMA AMBIENTAL</b>		<b>206,019,336.72</b>	<b>20,601.93</b>	<b>100.00</b>

Tabla 40.- Superficies de los tipos de rocas en el Sistema Ambiental.

### Características del relieve:

Específicamente el área en estudio presenta una pendiente suave por secciones, con una inclinación promedio del 1.1% al -1.6% y una elevación que oscila entre los 13 m y 17 m, con pedregosidad y una conformación de aluvión.



Imagen 33.- Perfil topográfico del Área del Proyecto.

Fuente: Elaborado en Google Earth.

### Presencia de fallas y fracturas:

Una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques, mientras que una falla es la ruptura de la corteza en donde sí ha habido desplazamiento entre los bloques.

La región está afectada por sistema de fallas normales, que constituyen series de fosas y pilares de manera escalonada. Muchos de las dislocaciones favorecen el emplazamiento de ríos como San Lorenzo, Elota y Verde (SGM, 1999). En el sistema ambiental y en el área del proyecto no existe presencia de fallas y fracturas, las más cercanas se encuentran al este del estado, donde se va alejando la costa y comienza la Sierra Madre Occidental, las cuales en su mayoría presentan una orientación NW-SE, siguiendo la línea costera.

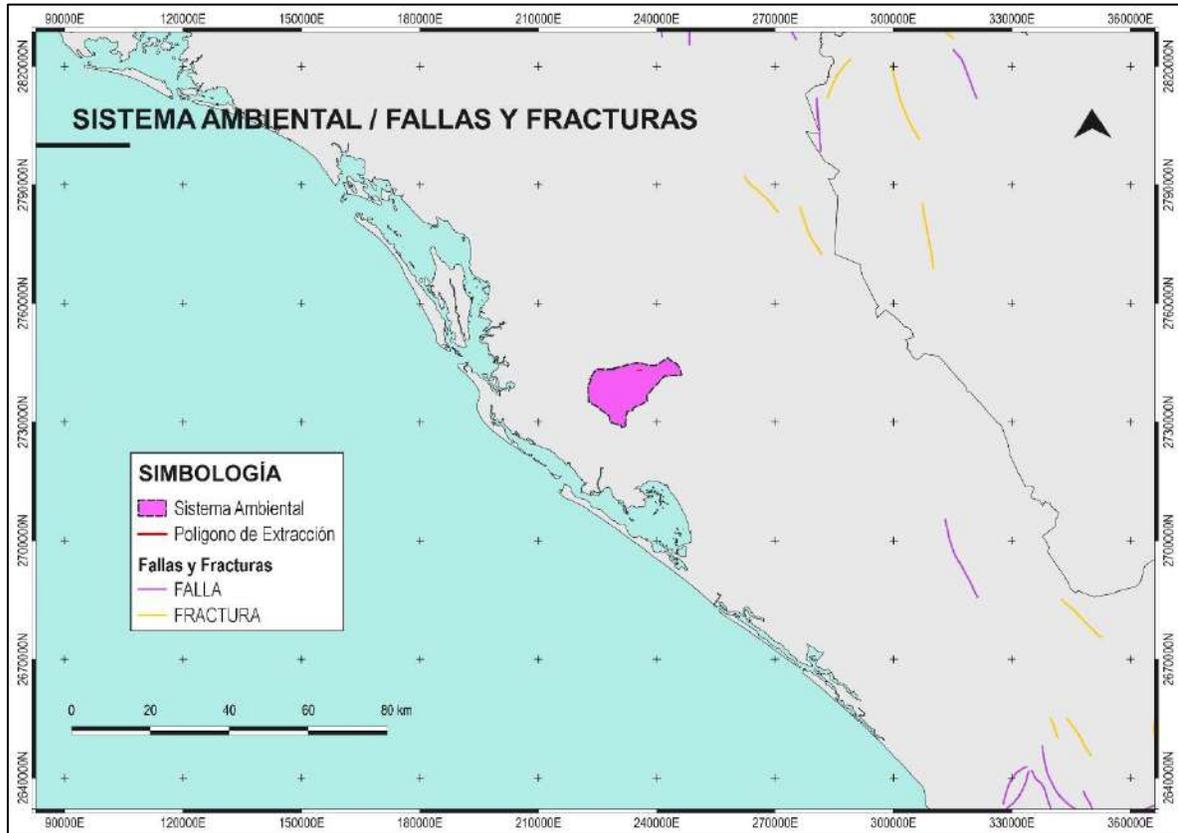


Imagen 34.- Fallas y Fracturas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

### 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.

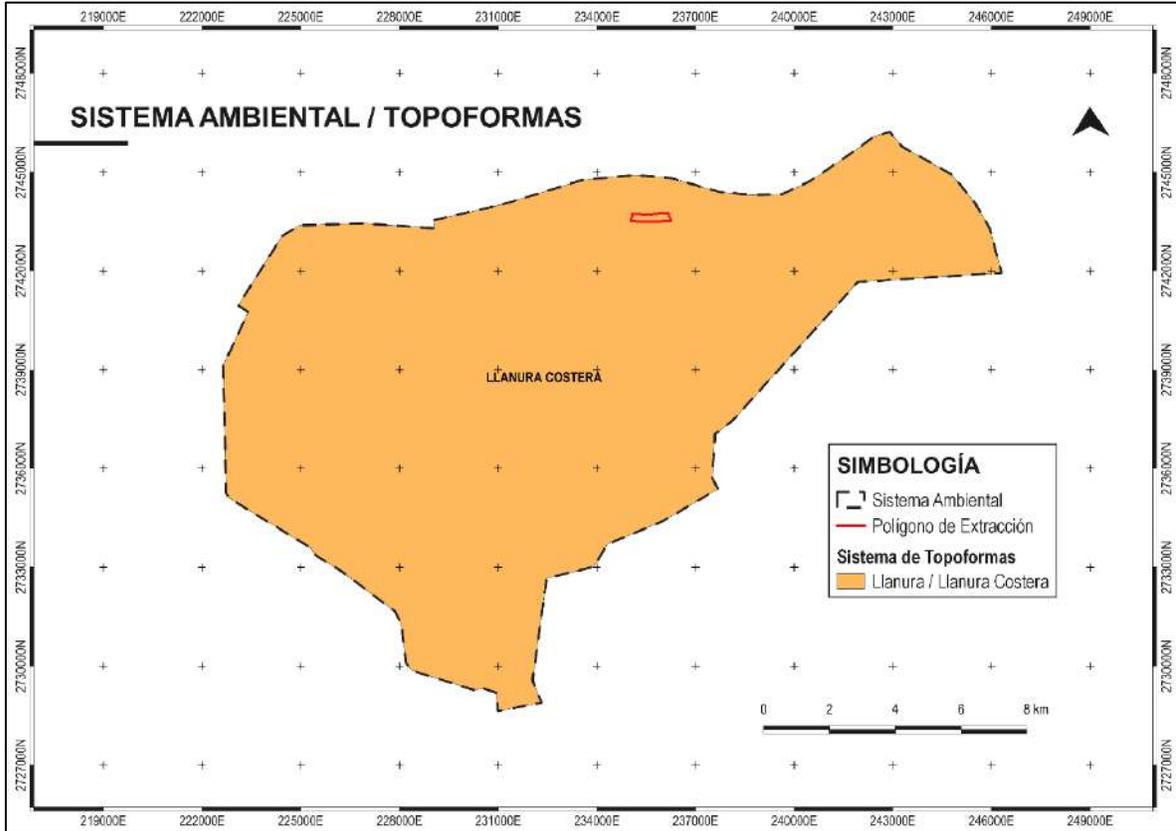


Imagen 35.- Geomorfología del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

GEOMORFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL			
TIPO DE RELIEVE	SUP. (m <sup>2</sup> )	SUP. (Ha).	%
Llanura costera	206,019,336.72	20,601.93	100.00
<b>TOTAL SISTEMA AMBIENTAL</b>	<b>206,019,336.72</b>	<b>20,601.93</b>	<b>100.00</b>

Tabla 41.- Superficies de la geomorfología del Sistema Ambiental.

### Susceptibilidad de la zona:

El área de estudio se encuentra en la región B de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica de la CFE (2015), correspondiéndole el nivel medio, 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.



Imagen 36.- Regiones sísmicas respecto al Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Fuente: Elaborado con base en la Regionalización sísmica de México por la CFE, en Google Earth.

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

NÚMERO	FECHA	PERTURBACIÓN TROPICAL	ZONA AFECTADA	RACHAS Km/Hr.
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



NÚMERO	FECHA	PERTURBACIÓN TROPICAL	ZONA AFECTADA	RACHAS Km/Hr.
7	07/10/1995	H. Ismael	Línea de costa	120
8	16/09/2006	H. Lane	La cruz de Elota-Laguna de Canachi	250
9	19/09/2013	H. Manuel	Navolato, Culiacán, Angostura y Mocerito	150

Tabla 42.- Eventos meteorológicos en la región.

**c) EDAFOLOGÍA:**

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

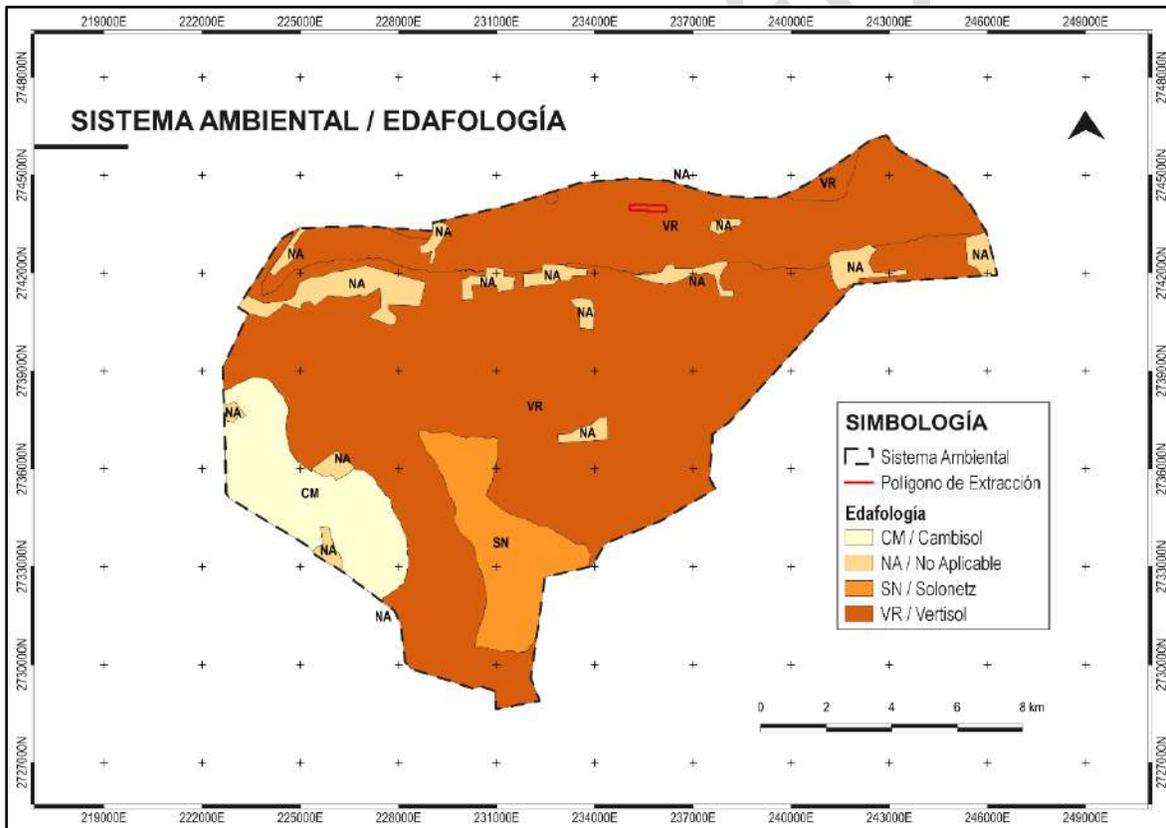


Imagen 37.- Tipos de suelos en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.



EDAFOLOGÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL				
CLAVE	TIPO DE SUELO	SUP. (M <sup>2</sup> )	SUP. (Ha).	%
CM	Cambisol	17,068,126.12	1,706.81	8.28
SN	Solonetz	13,767,069.84	1,376.71	6.68
VR	Vertisol	162,412,249.90	16,241.22	78.83
NA	No Aplicable	12,771,890.85	1,277.19	6.20
<b>TOTAL SISTEMA AMBIENTAL</b>		<b>206,019,336.72</b>	<b>20,601.93</b>	<b>100.00</b>

Tabla 43.- Superficies de la edafología en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Para la identificación de los suelos en el sistema ambiental se utilizó la Carta Edafológica G1310 Culiacán Escala 1: 250,000 Serie II del INEGI. Se expusieron 3 perfiles de suelos, mediante los cuales se clasificaron como Cambisol, Solonetz y Vertisol. En la zona del proyecto el suelo se clasifica como **Vertisol Crómico de textura fina**.

De acuerdo con la Guía para la Interpretación de la Cartografía, Edafología, Escala 1: 250,000 Serie III del INEGI, los Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) son suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación-sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas. Se encuentran frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán, Guanajuato y Campeche, la región de Chapala, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz, así como en llanuras intermontanas de San Luis Potosí y Tamaulipas.

Los cauces de los ríos se caracterizan por estar formados 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, cercanos 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.



a) **HIDROLOGÍA SUPERFICIAL:**

**CUENCA HIDROLÓGICA RÍO CULIACÁN: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 266.532 MILLONES DE METROS CÚBICOS. CLASIFICACIÓN: (DISPONIBILIDAD). (Publicado en el DOF el 21/09/2020)**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior comprende desde las presas Adolfo López Mateos y Sanalona, hasta su desembocadura al Océano Pacífico.

La cuenca hidrológica Río Culiacán, tiene una superficie de aportación de 2,174 kilómetros cuadrados y se ubica en el Noroeste del país, y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los ríos Humaya y Pericos, al Sur por la cuenca hidrológica Río San Lorenzo y grupos de pequeñas corrientes, al Este por la cuenca hidrológica Río Tamazula, y al Oeste con el Océano Pacífico (DOF)

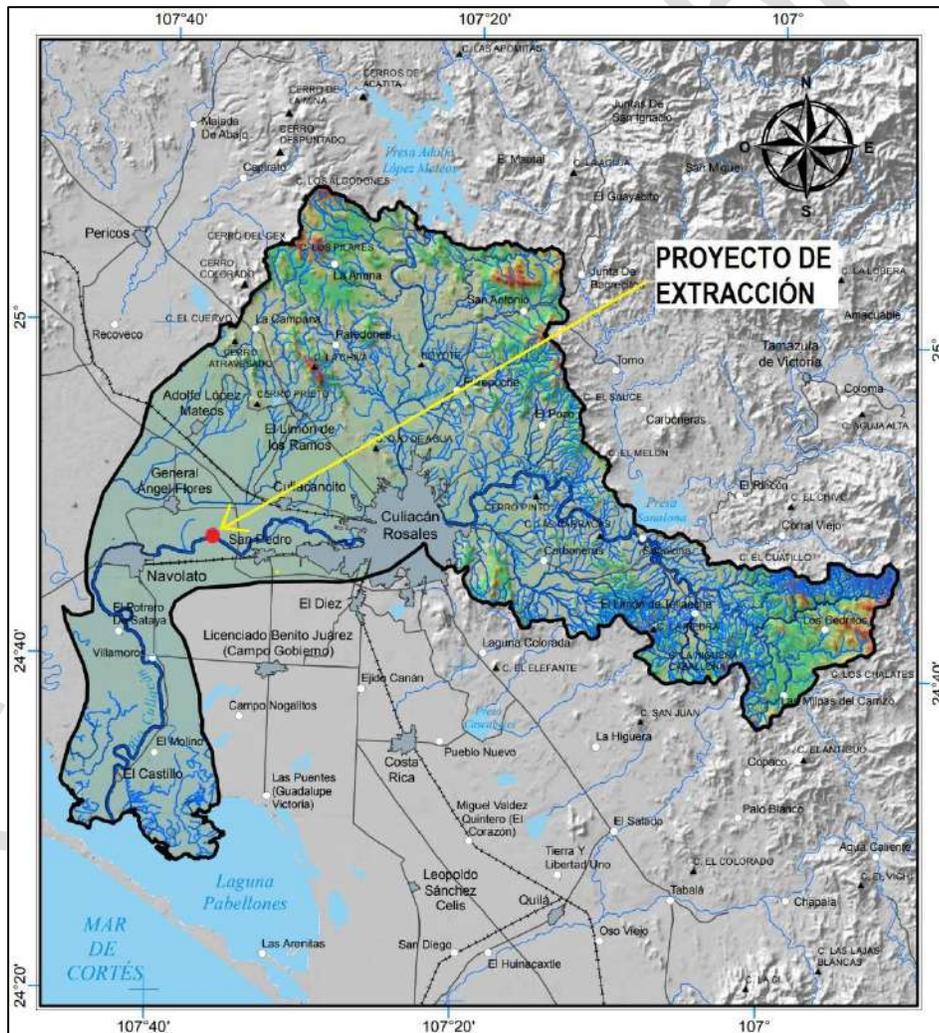


Imagen 38.- Red Hidrográfica en la Cuenca Río Culiacán, Sinaloa.



Fuente: Informe Técnico de la Cuenca Hidrológica Río Culiacán. Humedales, INEGI (2019).

La cuenca hidrológica Río Culiacán presenta una forma rectangular oblonga, ensanchada respecto al cauce, con poca tendencia a concentrar el escurrimiento superficial y con capacidad para amortiguar crecidas; se tienen aproximadamente 1.27 corrientes por cada kilómetro cuadrado.

Su cauce principal presenta poca pendiente (0.09%), la velocidad de desplazamiento y escorrentía del agua es de 6.22 km/h, con poco poder de arrastre de sedimentos, sus patrones de drenaje van de subdentrítico a dentrítico, y meándrico en la parte de la llanura. La corriente principal es el río Culiacán, posee una longitud aproximada de 89.12 km, nace de la confluencia del río Humaya con el río Tamazula en la localidad de Culiacán Rosales, y desemboca en la laguna de Pabellones.

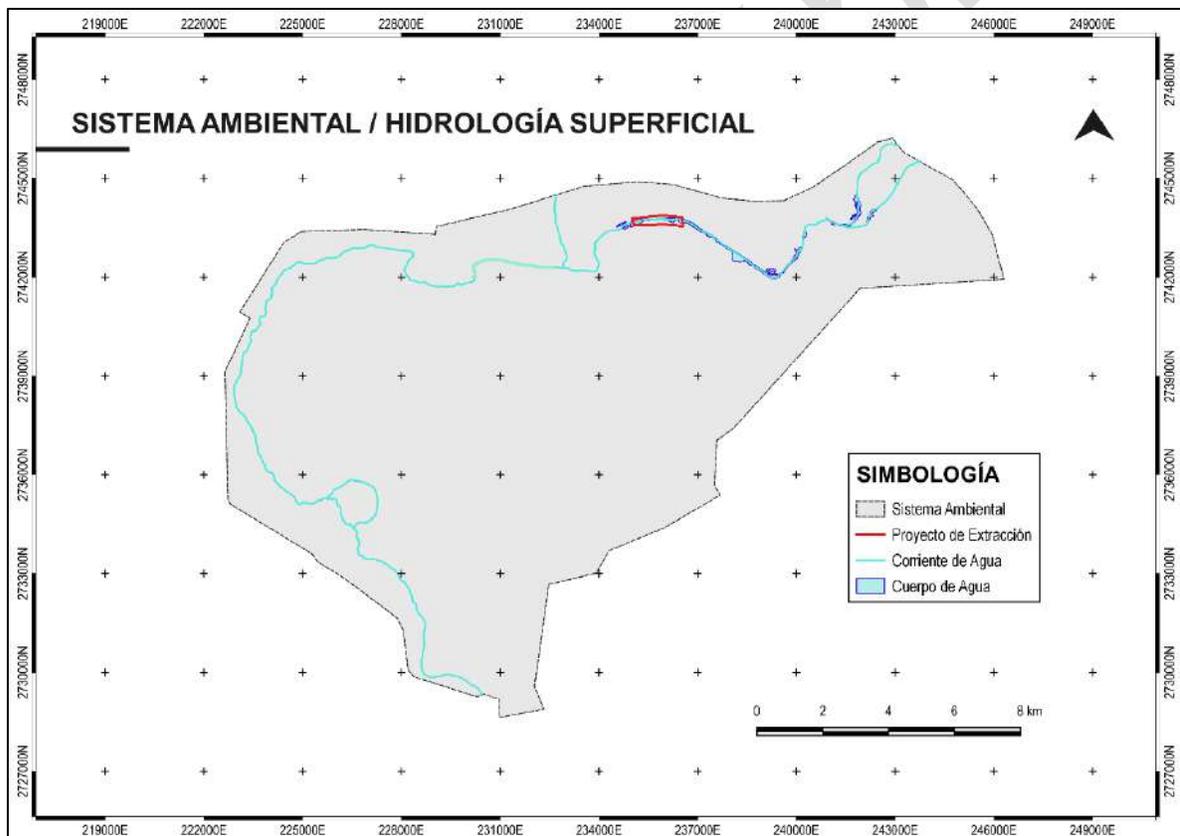


Imagen 39.- Hidrología Superficial en el Sistema Ambiental.

### Hidrología Subterránea.

- Localización del recurso.



#### Profundidad y dirección:

El manto freático en la zona del proyecto tiene una profundidad que varía desde los 10 m hasta 17 m conforme se aleje de los cuerpos de agua. La dirección del flujo es de oriente a poniente en el área del proyecto y luego hacia el sur hasta su desembocadura en el Golfo de California. El principal acuífero es el del Río Culiacán.

- Usos principales.

El principal usuario del agua subterránea es el agrícola.

- Acuíferos.

Dentro del distrito de riego 010, se localizan 3 acuíferos de importancia, estos son: Acuífero del Río Culiacán, Acuífero del Río San Lorenzo y Acuífero del Río Mocerito. El Proyecto en estudio se encuentra en el Acuífero del Río Culiacán.

#### Localización

El acuífero Río Culiacán definido con la clave 2504 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24°25' y 26°00' de latitud norte y los meridianos 105°47' y 108°10' de longitud oeste, abarca una superficie de 20,389 km<sup>2</sup>.

Limita al norte con los acuíferos Río Sinaloa y Río Fuerte, al sur con el acuífero Río San Lorenzo, al oeste con el acuífero Río Mocerito, pertenecientes al Estado de Sinaloa; hacia el este limita con los acuíferos Matalotes-El Oro y Tepehuanes-Santiago, pertenecientes al estado de Durango, al noreste con Bocoyna, perteneciente al estado de Chihuahua, al suroeste su límite es el Golfo de California.

Geopolíticamente abarca totalmente el municipio Topia y parcialmente Guanaceví, Tepehuanes, Tamazula y Canelas, pertenecientes al Estado de Durango; también cubre parcialmente el municipio Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua y los municipios Badiraguato, Mocerito, Navolato, Culiacán y pequeñas porciones de Cosalá y Angostura, en el Estado de Sinaloa.

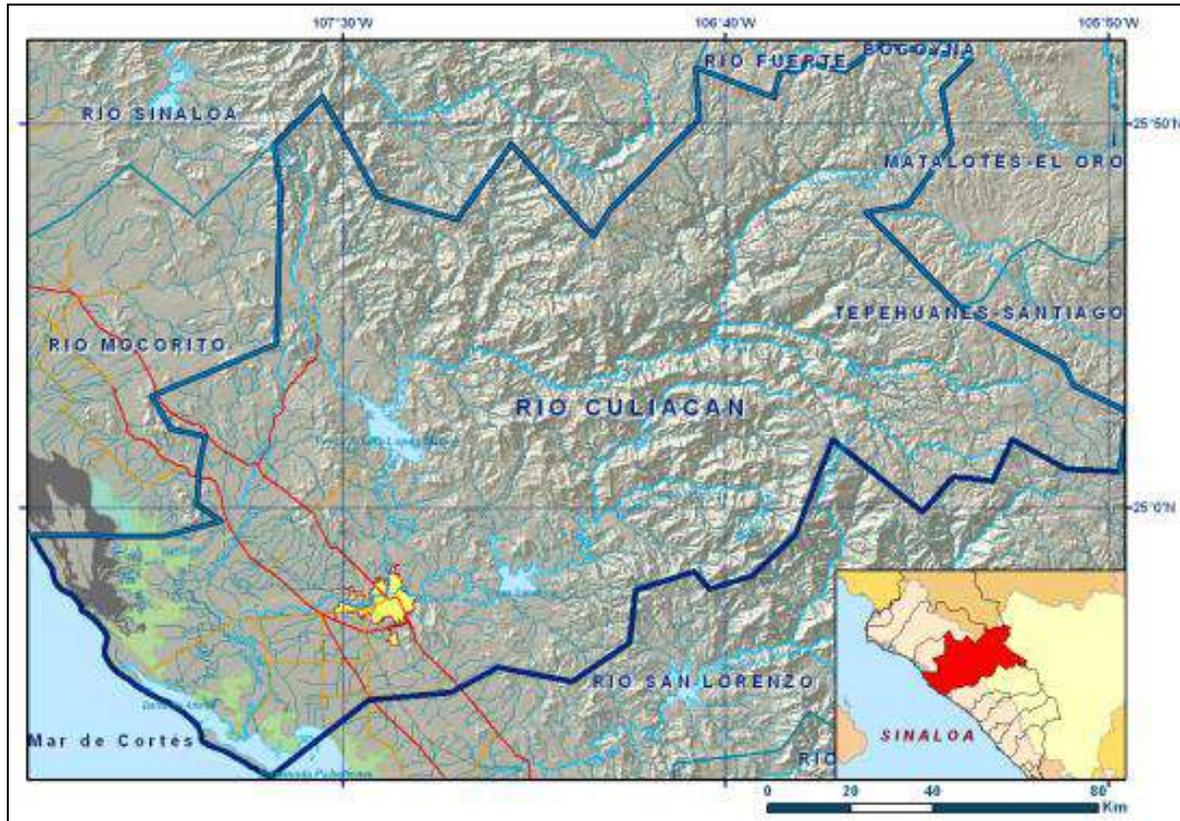


Imagen 40.- Localización del Acuífero Río Culiacán.

Fuente: Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Río Culiacán (2504), Estado de Sinaloa. CONAGUA (2020).

### Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, entre las que destacan andesitas, riolitas y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

### Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo como parte del estudio realizado en el año 2010, se registraron 991 aprovechamientos, de los cuales 725 son pozos profundos y 258 norias, 4 manantiales, 3 galerías filtrantes y 1 jagüey, del total de obras, 758 se encuentran activas y 233 inactivas. El volumen de extracción total asciende a 168.9 hm<sup>3</sup> anuales, de los cuales 89.9 hm<sup>3</sup> (53.3%) se

103

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promoviente:** [REDACTED]



destinan al uso agrícola, 70.8 hm<sup>3</sup> (41.9%) al uso público-urbano, 3.6 hm<sup>3</sup> (2.1%) para uso industrial, 4.4 hm<sup>3</sup> (2.6%) al uso doméstico- abrevadero y 0.2 hm<sup>3</sup> (0.1%) a otros usos. (CONAGUA, 2020).

### IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

#### La Vegetación.

El proyecto para la explotación de material pétreo está situado sobre el cauce del Río Culiacán, la vegetación se distingue 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;** Son denominaciones de la formación vegetal o bosque caracterizado por su vinculación a la ribera de un río o entidad hidrológica equivalente. Se identifican claramente en el paisaje por ceñirse al curso del río, formando un pasillo o corredor completamente distinto del resto de la vegetación, en color y altura, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía, como el clima mediterráneo o el tropical seco (de sabana), al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características zonales de este. La composición de los árboles 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).

Esta comunidad está dominada por formas leñosas arbóreas entre las que destacan, *Populus dimorpha* (Álamo), *Sanix nigra* (Sauce) y *Pithecellobium dulce* (Guamúchil).

También se encuentra vegetación en los estratos arbustivo y herbáceo en la que abundan una serie de leguminosas Cuca (*Mimosa pigra*), Sacamanteca (*Solanum erianthum*), Higuera (*Ricinus communis*), entre las primeras; mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destaca Bledo (*Amaranthus palmeri*), Estafiate (*Artemisia ludoviciana*), Pelotazo (*Abutilon trisulcatum*).

### METODOLOGÍA

Se realizó una identificación por estratos donde se considerará a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm, mientras que, para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este puede tener un diámetro normal menor a los 5.0 cm. Se diseñó un muestreo aleatorio simple, se realizaron 5 transectos de 10x100 m dando un total de 5,000 m<sup>2</sup> muestreados en el área del proyecto, en la siguiente imagen se muestra la ubicación de los transectos.



Imagen 41.- Sitios de muestreo de flora.

Se utilizó la técnica de observación directa para realizar un inventario arbóreo y se identificaron las arbustivas y herbáceas, para especímenes no identificados en campo se recolectaron muestras (hoja, tallo, frutos o flor), con la ayuda del equipo necesario (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) posteriormente se llevó a cabo la determinación en el herbario. 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).

Como se menciona líneas arriba la vegetación existente es riparia, esto debido a que el proyecto se desarrollará principalmente el cauce del Río Culiacán; la vegetación dominante es Álamo (*Populus dimorpha*), Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y Sauce (*Salix nigra*), también existe vegetación de tipo herbácea y arbustiva.



## CUADROS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TRANSECTOS MUESTREADOS

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE MUESTREO No. 1						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	236,059.31	2,743,805.96
1	2	N 90°00'00" E	100.00	2	236,159.31	2,743,805.96
2	3	S 00°00'00" E	10.00	3	236,159.31	2,743,795.96
3	4	N 90°00'00" W	100.00	4	236,059.31	2,743,795.96
4	1	N 00°00'00" E	10.00	1	236,059.31	2,743,805.96
<b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE MUESTREO No. 2						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				5	235,756.89	2,743,782.60
5	6	N 76°48'32.06" E	100.00	6	235,854.25	2,743,805.42
6	7	S 13°11'27.94" E	10.00	7	235,856.54	2,743,795.69
7	8	S 76°48'32.06" W	100.00	8	235,759.17	2,743,772.87
8	5	N 13°11'27.94" W	10.00	5	235,756.89	2,743,782.60
<b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE MUESTREO No. 3						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	235,582.09	2,743,787.37
9	10	S 79°45'49.01" E	100.00	10	235,680.50	2,743,769.59
10	11	S 10°14'10.99" W	10.00	11	235,678.72	2,743,759.75
11	12	N 79°45'49.01" W	100.00	12	235,580.31	2,743,777.52
12	9	N 10°14'10.99" E	10.00	9	235,582.09	2,743,787.37
<b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>						



CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE MUESTREO No. 4						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				13	235,504.37	2,743,698.04
13	14	S 84°41'23.48" E	100.00	14	235,603.94	2,743,688.79
14	15	S 05°18'36.52" W	10.00	15	235,603.01	2,743,678.83
15	16	N 84°41'23.48" W	100.00	16	235,503.44	2,743,688.09
16	13	N 05°18'36.52" E	10.00	13	235,504.37	2,743,698.04
<b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE MUESTREO No. 5						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				17	2,743,745.75	235,812.23
17	18	N 80°39'27.82" E	100.00	18	2,743,761.99	235,910.90
18	19	S 09°20'32.18" E	10.00	19	2,743,752.12	235,912.53
19	20	S 80°39'27.82" W	100.00	20	2,743,735.89	235,813.85
20	17	N 09°20'32.18" W	10.00	17	2,743,745.75	235,812.23
<b>SUPERFICIE = 1,000.00 m2</b>						

A continuación, se enlistan las especies encontrados en el área del proyecto.

#### VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<b>Estrato arbóreo</b>		
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae
<i>Populus dimorpha</i>	Álamo	Salicaceae
<i>Salix nigra</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Sapium lateriflorum</i>	Hiza	Euphorbiaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	Malvaceae
<b>Estrato arbustivo</b>		
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Fabaceae
<i>Solanum erianthum</i>	Sacamanteca	Solanaceae
<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	Fabaceae



Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Mimosa pigra</i>	Cuca	Fabaceae
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Euphorbiaceae
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	Asteraceae
<b>Estrato herbáceo.</b>		
<i>Abutilon grandidentatum</i>	Malva	Malvaceae
<i>Amaranthus palmeri</i>	Bledo	Amaranthaceae
<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Cucurbitaceae
<i>Physalis chenopodifolia</i>	Tomatillo silvestre	Solanaceae
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Botón de cadete	Lamiaceae
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate	Asteraceae
<i>Funastrum clausum</i>	Tumbabardas	Apocynaceae
<i>Helianthus laciniatus</i>	Girasol silvestre	Asteraceae
<i>Datura discolor</i>	Toloache	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	Solanaceae
<i>Abutilon trisulcatum</i>	Pelotazo	Malvaceae
<i>Solanum americanum</i>	Chichiquelite	Solanaceae
<i>Cleome viscosa</i>	Pegajosa	Cleomaceae
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	Poaceae
<b>Acuáticas y sub-acuáticas</b>		
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Jarilla	Onagraceae

Tabla 44.- Especies de flora dentro del área del proyecto.

En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAR-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA.**

### RESULTADO DEL MUESTREO FORESTAL POR TRANSECTOS

TRANSECTO 1		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamuchil	0.62	7
Guamúchil	0.35	4
Guamúchil	0.23	3
Guamúchil	0.51	6
Guamúchil	0.28	4
Guamúchil	0.68	10
Alamo	1.23	16
Sauce	0.44	6



TRANSECTO 2		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamuchil	0.46	8
Guamúchil	0.61	11
Guamúchil	0.56	9
Guamúchil	0.29	3
Guamúchil	0.49	9
Alamo	1.35	17
Guásima	0.33	5
Hiza	0.13	5

TRANSECTO 3		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Alamo	1.38	16
Guamuchil	0.37	5
Guamúchil	0.46	8
Guamúchil	0.33	5
Guamúchil	0.28	3
Guamúchil	0.20	3
Guamúchil	0.40	7
Guamúchil	0.30	6

TRANSECTO 4		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Alamo	1.26	17
Guamuchil	0.30	4
Guamúchil	0.46	7
Guamúchil	0.53	9
Guamúchil	0.28	3
Guamúchil	0.32	4
Guamúchil	0.45	6
Sauce	0.35	6
Sauce	0.41	7



TRANSECTO 5		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamúchil	0.27	2
Guamúchil	0.38	3
Guamúchil	0.44	6
Guamúchil	0.21	2
Sauce	0.29	2
Sauce	0.33	4

### VEGETACIÓN ARBÓREA MUESTREADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

TOTAL DE VEGETACION ARBOREA MUESTREADA EN EL AREA DEL PROYECTO		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamúchil	0.62	7
Guamúchil	0.35	4
Guamúchil	0.23	3
Guamúchil	0.51	6
Guamúchil	0.28	4
Guamúchil	0.68	10
Alamo	1.23	16
Sauce	0.44	6
Guamuchil	0.46	8
Guamúchil	0.61	11
Guamúchil	0.56	9
Guamúchil	0.29	3
Guamúchil	0.49	9
Alamo	1.35	17
Guásima	0.33	5
Hiza	0.13	5
Alamo	1.38	16
Guamuchil	0.37	5
Guamúchil	0.46	8
Guamúchil	0.33	5
Guamúchil	0.28	3



TOTAL DE VEGETACION ARBOREA MUESTREADA EN EL AREA DEL PROYECTO		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamúchil	0.62	7
Guamúchil	0.20	3
Guamúchil	0.40	7
Guamúchil	0.30	6
Alamo	1.26	17
Guamuchil	0.30	4
Guamuchil	0.46	7
Guamuchil	0.53	9
Guamuchil	0.28	3
Guamuchil	0.32	4
Guamuchil	0.45	6
Sauce	0.41	7
Sauce	0.35	6
Guamuchil	0.27	2
Guamuchil	0.38	3
Guamuchil	0.44	6
Guamuchil	0.21	2
Sauce	0.29	3
Sauce	0.33	4
<b>Total de árboles</b>		<b>39</b>

Abundancia por unidad de espacio (área) en el estrato arbóreo muestreado de 5,000 m<sup>2</sup>.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EN MUESTRA	IND. TOTAL/m <sup>2</sup>
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	28	0.0056
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	4	0.0008
Sauce	<i>Salix nigra</i>	5	0.001
Guasima	<i>Guásuma ulmifolia</i>	1	0.0002
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	1	0.0002
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>0.0078</b>



La abundancia relativa es de **0.0078 individuos/m<sup>2</sup>** en el estrato arbóreo, debido a que solo se trabajaran sobre el cauce del río.

Se tendrá la remoción de **39 árboles** en las áreas muestreadas del proyecto, con una altura promedio de **6.64** metros.

**Proyección de árboles a remover en toda el área del proyecto 25,358.74 m<sup>2</sup>.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EN MUESTRA
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	142
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	20
Sauce	<i>Salix nigra</i>	26
Guasima	<i>Guásuma ulmifolia</i>	5
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	5
<b>Total</b>		<b>198</b>

**Proyección de la abundancia por unidad de espacio (25,358.74 m<sup>2</sup>) en el estrato arbóreo.**

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EN MUESTRA	IND. TOTAL/m <sup>2</sup>
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	142	0.00559965
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	20	0.00078868
Sauce	<i>Salix nigra</i>	26	0.00102529
Guasima	<i>Guásuma ulmifolia</i>	5	0.00019717
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	5	0.00019717
<b>Total</b>		<b>198</b>	<b>0.00780796</b>

Tabla 45.- Abundancia de flora en el predio.

La abundancia relativa es de **0.00780796 individuos/m<sup>2</sup>** en el estrato arbóreo, debido a que solo se trabajaran sobre el cauce del río.

#### a) VEGETACIÓN ACUÁTICA

Sobre las aguas someras del río se encuentra la presencia de Jarilla (*Ludwigia octovalvis*) que es del tipo sub-acuatica.



## 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 el área del proyecto.

En el área del proyecto se observaron algunas aves que utilizan la vegetación como área de descanso, hábitat y de alimentación como *Zenaida asiática* (Paloma ala blanca), *Coragyps atratus* (Zopilote), *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Columbina talpacoti* (Tortolita), entre otras, además de algunos mamíferos silvestres que tienen mayor talla se observaron huellas de *Procyon lotor* (Mapache), *Sylvilagus audobonii* (Conejo) y reptiles como *Sceloporus magister* (cachoron arborícola) y *Aspidoscelis costatus* (Güico).

### **Método de muestreo.**

Para realizar la caracterización de la fauna, se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

**Mamíferos:** La presencia de fauna en el área del proyecto, fue registrada mediante evidencias directas (auditivo y visual) e indirectas (madrigueras, nidos, excretas, huellas, mudas, presencia de restos óseos, etc.).

**Aves:** Para el grupo de aves, la técnica que se utilizó fue por “conteo por puntos”, así como recorridos de observación en el área del proyecto, para ellos se utilizaron binoculares y guías de campo para identificar las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas de 10 minutos para el conteo de las aves detectadas, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles y anfibios:** El muestreo de reptiles y anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de serpientes la búsqueda fue dirigida en lugares propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistadas en toda el área del proyecto, consultando bibliografía de la fauna existente en el área del estudio.

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAR-2010**, que determina si se encuentran en alguna categoría de riesgo.



## Material

Geoposicionador satelital marca Garmin, cámara fotográfica digital, binoculares, lámparas de mano, cinta métrica, machetes y guías de campo.

## Resultados

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registrada para el sitio del proyecto, donde se identifican con su nombre científico, común, familia y en su caso la categoría en que se encuentren los ejemplares de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

### REPTILES

Nombre científico	Nombre común	Familia	Estatus
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Güico	Teiidae	Pr
<i>Iguana iguana</i>	Iguana Verde	Iguanidae	Pr
<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón arborícola	Phrynosomatidae	Ninguno

Tabla 46.- Listado de reptiles.

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

**Reptiles.** - Se observó la presencia de 3 especies de reptiles agrupadas en 3 familias, de las cuales **dos especies** se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría **Pr** (Sujeta a protección especial).

### MAMIFEROS

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	Leporidae
<i>Sylvilagus audobonii</i>	Conejo	Leporidae
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Mephitidae
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Procyonidae
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Didelphidae

Tabla 1.- Mamíferos encontrada en el predio.

**Mamíferos.** - Se registró la presencia de 5 especies de mamíferos incluidas en 4 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.



### AVES

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Estatus
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	
Cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Phalacrocoracidae	
Benteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	
Bolsero	<i>Icterus spp.</i>	Icteridae	
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	
Garza Ceniza	<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	
Piscui	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	
Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	
Paloma de ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	
Tórtola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	
Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	
Cuervo	<i>Corvus sinaloae</i>	Corvidae	

Tabla 47.- Aves encontradas en el predio.

**Aves.** - Se registró la presencia de 14 especies de aves pertenecientes a 10 familias de las cuales ninguna especie se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

### ESPECIES CON VALOR LOCAL

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

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

Tabla 48.- Fauna localizada con algún valor cinegético.

### IV.3.3. PAISAJE.

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, 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; además, la falta de vías de comunicación



adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

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.

#### **a) Visibilidad**

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 Culiacán.

#### **b) Calidad paisajística**

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 antropogénica y aun así se tiene una buena calidad del paisaje.

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

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 la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.



#### IV.3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

##### a) DEMOGRAFÍA.



Imagen 42.- Ubicación del proyecto en el Municipio.

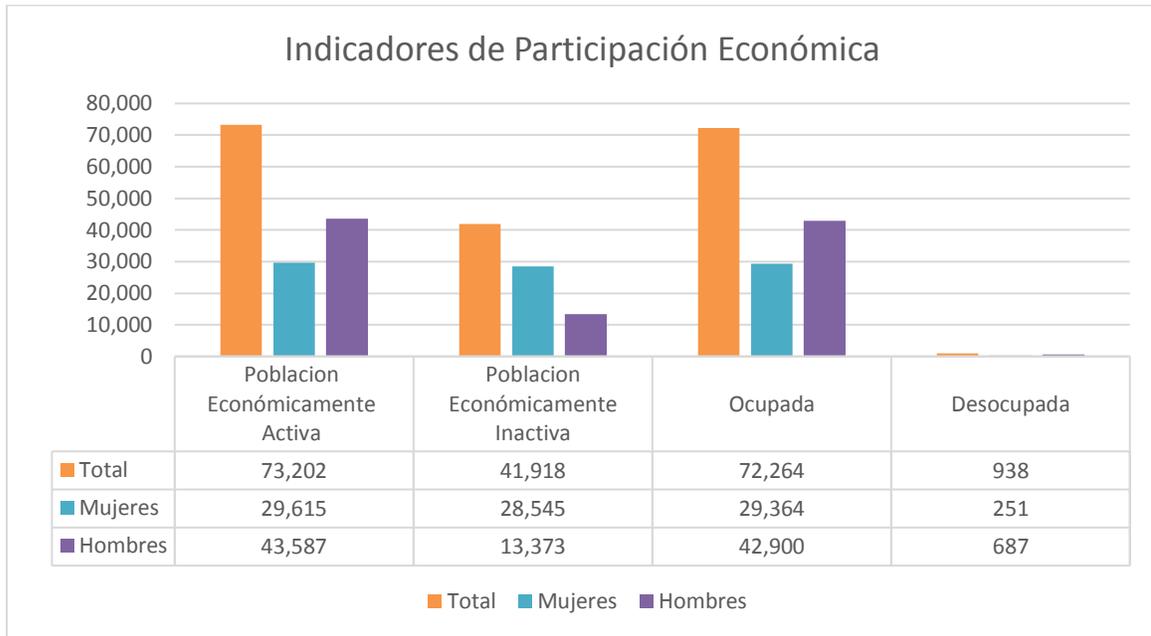
##### REGIÓN ECONÓMICA.

La población total del Estado de Sinaloa tiene 3,026,943 habitantes, de los cuales 149,122 corresponden al municipio de Navolato, según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI) de los cuales 73,202 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 49.08 % del total.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.

Indicadores de participación económica	Total	Mujeres	Hombres	% Mujeres	% Hombres
Población económicamente activa (PEA)(1)	73,202	29,615	43,587	40.45	59.54
Población económicamente inactiva	41,918	28,545	13,373	68.09	31.90
Ocupada	72,264	29,364	42,900	40.63	59.36
Desocupada	938	251	687	26.75	73.24

Tabla 49.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.



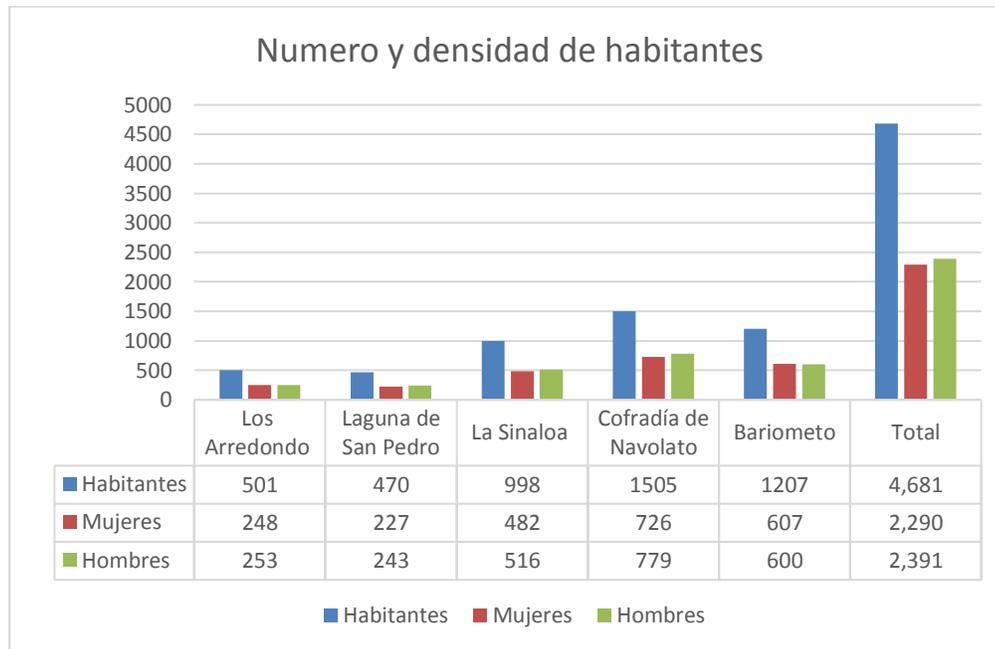
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

## NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES

Núcleos de población en el área de influencia del proyecto, según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

Localidad	Habitantes	Mujeres	Hombres
Los Arredondo	501	248	253
Laguna de San Pedro	470	227	243
La Sinaloa	998	482	516
Cofradía de Navolato	1505	726	779
Bariometo	1207	607	600
<b>Total</b>	<b>4,681</b>	<b>2,290</b>	<b>2,391</b>

Tabla 50. Localidades y densidad de habitantes.



INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020.*

## MARGINACIÓN

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Navolato, se tomó el municipio porque es donde tienen mayor influencia el proyecto.

Indicadores de Marginación, 2015

Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.433
Grado de marginación (*)	Medio
Lugar a nivel estatal	9
Lugar a nivel nacional	1556

Tabla 51.- Indicadores de marginación.

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	6.73
Población sin primaria completa de 15 años o más	26.32
Población en localidades con menos de 5000 habitantes.	53.43
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.	39.65000

Tabla 52-. Indicadores porcentuales de características seleccionadas



Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015

Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	10.93
Sin energía eléctrica	0.21
Sin agua entubada	3.76
Con algún nivel de hacinamiento	42.48
Con piso de tierra	3.07

Tabla 53. Distribución porcentual de servicios en las viviendas.

(\*) 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

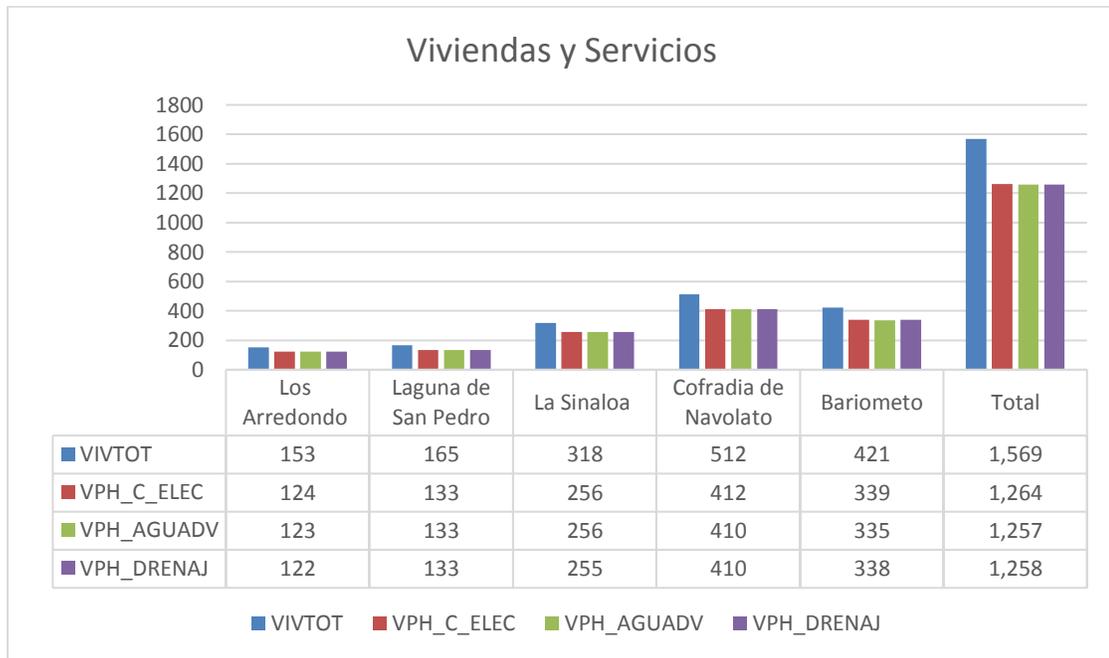
### VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

- De acuerdo con el INEGI en el año 2020, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Navolato, Sinaloa fue de 37 mil 692 viviendas, 4,505 viviendas más con respecto al censo 2010 que fue de 33 mil 187, lo que en términos relativos significó un aumento de 13.57 %.
- De las 37 mil 692 viviendas, 3,282 el (8.70%) tienen 1 cuarto; 6 mil 569 (17.42%) cuentan con 2 cuartos; 27 mil 722 (73.54%) tienen 3 cuartos y más.
- Otros indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2020 fueron los siguientes: 8,495 viviendas (22.53%) del total de vivienda particulares habitadas disponen de computadora, tablet o laptop; 3,425 (9.08%) disponen de línea telefónica fija, 34,148 (90.59%) disponen de celular y 11,225 (29.78%) disponen de internet.

LOCALIDAD	VIVTOT	VPH_C ELEC	VPH_AGUADV	VPH_DRENAJ
Los Arredondo	153	124	123	122
Laguna de San Pedro	165	133	133	133
La Sinaloa	318	256	256	255
Cofradía de Navolato	512	412	410	410
Bariometro	421	339	335	338
<b>Total</b>	<b>1,569</b>	<b>1,264</b>	<b>1,257</b>	<b>1,258</b>

Tabla 54.-. Servicios Públicos en comunidades aledañas.

(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2020.



INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020.*

### Servicios en la vivienda

#### Bienes materiales

Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	19,694	52.24
Televisión	34,412	91.29
Refrigerador	34,014	90.24
Lavadora	25,565	67.82
Teléfono	3,425	9.08
Automóvil	18,080	47.96
Computadora	8,495	22.53
Teléfono celular	34,148	90.59
Internet	11,225	29.78
Sin ningún bien (1)	513	1.36

Tabla 55. Bienes materiales en las viviendas.

(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2020



## URBANIZACIÓN

### Vialidades de Acceso al área de proyecto.

VIALIDAD	LÍMITES
Carretera SIN-280 Culiacán-Navolato.	Desde: Entronque del poblado Yebavito.
Poblado Yebavito.	Cruzar el Poblado Yebavito hacia el Norte.
Poblado Yebavito.	Desde: La Salida Norte del Poblado Yebavito.
Camino de terracería	Hasta: Avanzar aproximadamente 1.58 kilómetros por un camino de terracería, doblar ligeramente hacia la izquierda y avanzar 294 metros hasta llegar al inicio del proyecto.

Tabla 56.- Vialidades al área del proyecto.

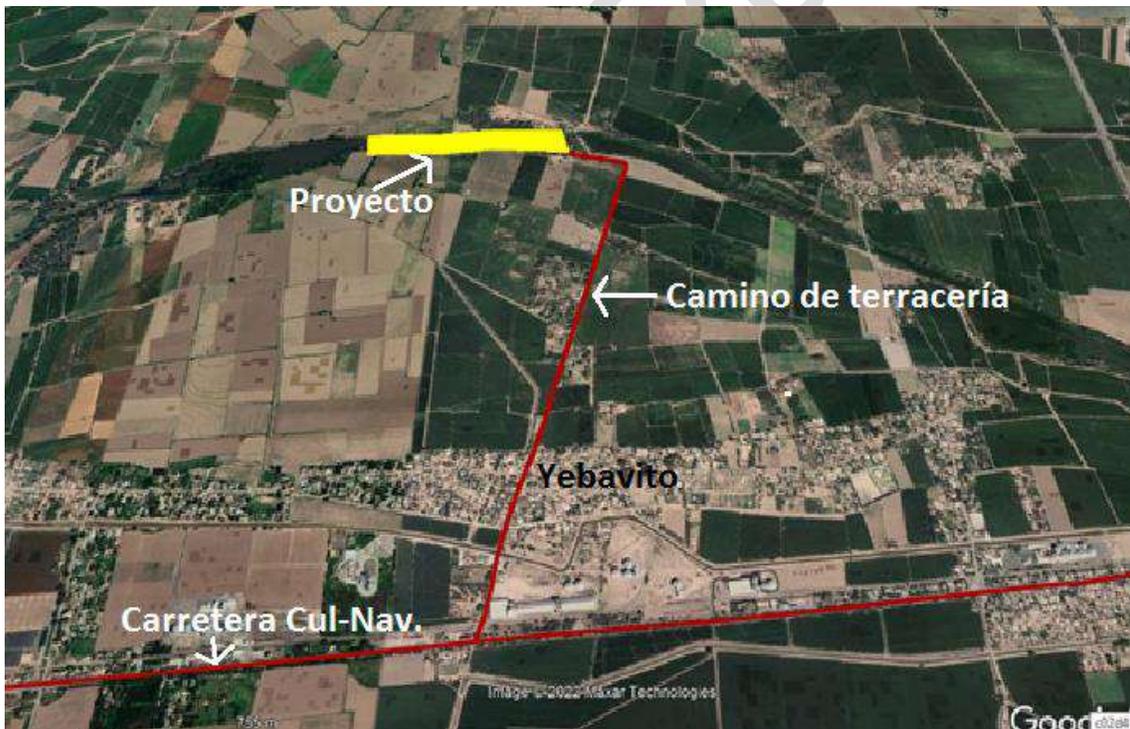


Imagen 43.- Acceso al área del proyecto.



## ASPECTOS ECONÓMICOS.

### Principales Actividades Productivas:

### Principales Actividades Productivas:

#### **Agricultura**

La actividad principal es la agricultura, siendo sus productos principales el maíz, frijol, sorgo y las hortalizas.

#### **Ganadería**

La ganadería es de tipo extensiva, ya que, en la tecnificada, sólo existen dos corrales de engorda y tres establos lecheros. La estructura del hato ganadero está muy diversificada ya que el 82% de los productores posee entre 1 y 50 cabezas de ganado y sólo el 18% entre 51 y 300 semovientes.

#### **Pesca**

Su litoral de 80 kilómetros es amplio en recursos naturales, ya que ofrece hermosas playas, además de las islas de Baradito, Redo y San Juan. La bahía de Altata se distribuye en 9 mil 100 hectáreas. Se cuenta con granjas acuícolas y 36 sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica la actividad pesquera es sobresaliente, al producir cerca de 4 mil toneladas, en donde destacan camarón, almeja, cazón, y lisa entre otros; ello asegura el empleo a aproximadamente a 2 mil 104 personas.

#### **Industria**

Las ramas más importantes son la industria manufacturera y la agroindustria a la que se suma la acuicultura.

### Características Económicas de la Población en el Sector Aledaño el Proyecto

Localidad	Activa	Inactiva	Ocupada	Desocupada
Los Arredondo	218	184	215	3
Laguna de San Pedro	233	137	232	1
La Sinaloa	524	281	518	6
Cofradía de Navolato	813	443	802	11
Barimeto	565	438	543	22
<b>Total</b>	<b>2,353</b>	<b>1,483</b>	<b>2,310</b>	<b>43</b>

Tabla 57. Características Económicas de la Población.

Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

## 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 vacuno, bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera aislada sin existir una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

### Nivel Educativo

Localidad	Pob. de 15 y más analfabeta	Pob. de 15 y más con primaria completa	Pob. de 15 y más con secundaria completa	Pob. de 18 y más con educación pos básica superior	Grado promedio de escolaridad
Los Arredondo	17	66	73	137	8.83
Laguna de San Pedro	13	49	71	145	9.27
La Sinaloa	46	122	167	231	8.02
Cofradía de Navolato	20	146	261	540	10.11
Bariometo	30	123	154	429	9.91
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>506</b>	<b>726</b>	<b>1,482</b>	

Tabla 58. Nivel Educativo.

Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

### IV.3.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona rural aledaña al poblado Bachimeto del Municipio de Navolato, donde hay influencia vehicular por la corta distancia que se encuentra el proyecto de la carreta Navolato-Altata, aun así, la generación de emisiones a la atmosfera es mínima y no existen barreras físicas que interfieran a los vientos, lo cual permite un continuo recambio de las masas de aire. Por lo tanto, la calidad del aire en el sitio del proyecto es buena.

### MEDIO ABIÓTICO

#### Clima:

Particularmente en el área del proyecto el clima es Seco cálido BSo(h´)w.

En el caso específico del área de estudio, la altitud varia de 10 a 12 m en promedio, en la zona media baja, la temperatura media anual mayor a 22°C, Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual., aunque en invierno



también se presentan precipitaciones importantes, y la zona está expuesta a los fenómenos meteorológicos extremos como los ciclones y las sequías.

### **Geología:**

Las principales rocas o suelos que se distribuyen por el territorio de Navolato se conformaron básicamente en la era del Cenozoico. Los periodos geológicos que se desprenden de esta Era son el Cuaternario y el Terciario. En el Cuaternario se generan fundamentalmente la roca o suelo de tipo aluvial, arenisca, eólico, lacustre, litoral y palustre; en el segundo la arenisca-toba ácida y el basalto. Las rocas que corresponden al periodo Cuaternario cubren el 96.55% del territorio y las del periodo Terciario el 2.21%.

### **Geomorfología:**

La presencia de una provincia de llanura costera con una subprovincia fisiográficas de llanura y delta en el territorio municipal, así como las características de sus sistemas de topografías sin variaciones altitudinales significativas, determina la existencia de superficies topográficas con poca pendiente, que en su gran mayoría no sobrepasan el 5%.

La parte superior nor-noreste tiene suelos que han sido transformados tanto por la acción ambiental como por la presencia de los usos humanos. Esta parte pertenece al Pleistoceno y reciente. Se caracteriza por tener terrazas marinas, gravas, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustres con una permeabilidad media a alta. La parte inmediata inferior del territorio pertenece al periodo Terciario continental, cenozoico superior e inferior clástico. Se caracteriza por tener areniscas y conglomerados predominantemente con una permeabilidad media a alta (generalizada). Las formas del relieve topográfico no alcanzan altitudes significativas. No obstante, se identifican de manera aislada las siguientes elevaciones: Cerro El Tigre, con una altitud de 570 msnm; Cerro Vícam, el cual tiene una altura de 210 msnm, y Cerro Chacacuhaxte, con una altitud de 140 msnm. Estas formas relativamente prominentes del relieve se localizan en la porción norte del territorio municipal, específicamente en los límites con el municipio de Mocoltlan.

La Planicie Costera ofrece condiciones muy favorables para el desarrollo de los asentamientos humanos, las actividades productivas en particular la agricultura y las comunicaciones terrestres.

Navolato se encuentra bajo la influencia hidrológica de la llanura deltaica de la región y la conforma el río Culiacán. Se constituye de materiales aluviales; aunque se carece de la información referente a los suelos, se infieren como limitantes la inundación y la salinidad. Existe agricultura de riego como principal actividad. Hacia la zona de contacto con las marismas y en las zonas pantanosas existe vegetación natural de vegetación



acuática y subacuática y halófila. Cuando se sustituye la vegetación natural de estas zonas por agricultura de temporal, por tal motivo esta actividad presentará graves problemas de inundación y salinidad.

La ensenada pabellones se desarrolla en un ambiente de baja energía, por lo que se ubican en la parte interior de las barras costeras. Se constituye de material palustre con suelos Arenosol y Regosol salinos e inundables que soportan vegetación halófila y de mangle. Debido a sus condiciones naturales, sólo permite el desarrollo de especies vegetales especializadas, lo cual manifiesta la fragilidad del ambiente. Las Barras son depósitos marinos que se constituyen por materiales litorales que desarrollan suelos Regosoles y en menor proporción Arenosol en su contacto con las marismas. Salinidad, inundación y erosión eólica, son las principales limitantes de esas unidades. Prevalece la vegetación natural halófila. Las barras costeras son ambientes muy dinámicos que pueden cambiar su morfología debido a las corrientes de deriva, el oleaje y tormentas. La disponibilidad de materiales (arenas) en las playas bajas arenosas y los vientos favorecen la formación y el desarrollo de áreas de dunas, las que se identifican en las barras costeras ubicadas al Oeste del poblado de Navolato, en la ensenada Pabellones. Estas dunas se encuentran estabilizadas por la vegetación natural, por tal motivo, al presentarse un cambio en el uso del suelo (por agricultura o pastizal), la dinámica de las dunas puede reactivarse y afectar las zonas de cultivo, por esta razón es recomendable tomar medidas de protección del suelo contra la erosión eólica y de las corrientes litorales.

Estos paisajes funcionan como amortiguadores al embate de las olas y son trampas de sedimentos que favorecen la progradación costera hacia el mar. Por este motivo, es importante recordar que un cambio en el uso de suelo trae consigo una alteración de todo el ambiente, que se expresa en problemas como la erosión, retroceso de la línea de costa y pérdida del ecosistema. Por lo anterior es recomendable conservar el paisaje natural, o en su caso, implementar usos capaces de soportar las condiciones físicas prevalecientes (salinidad e inundación).

#### **Aire:**

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 tomarán medidas para reducir al mínimo el efecto.

#### **El suelo:**



En la zona del proyecto el suelo se clasifica como **Fluvisol Eútrico de textura gruesa**, originado a partir de los depósitos fluviales del Río Culiacán.

De acuerdo al INEGI, los Fluvisoles (del latín *fluvi*, río) son suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

Los cauces de los ríos se caracterizan por estar formados 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.

#### **El agua superficial:**

El territorio del municipio pertenece a la Región Hidrológica RH10 Sinaloa. De esta región hidrológica se desprenden las siguientes cuencas: La Cuenca Río Culiacán y la Cuenca Río Mocorito. Asimismo, de la Cuenca Río Culiacán se deriva la Subcuenca del mismo nombre, la cual representa el 64.17% de la superficie municipal. La Cuenca del Río Mocorito da origen a la Subcuenca Bahía Santa María y Subcuenca Río Pericos, las cuales en conjunto cubren el 35.83% del territorio municipal

#### **Aguas Subterráneas:**

El acuífero costero Río Culiacán, clave, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico y se encuentra alojado en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Culiacán, así como en los conglomerados y sedimentos lacustres, cuyo espesor es de varios cientos de metros hacia el centro de los valles y la planicie. Esta es la unidad que actualmente se explota para satisfacer las necesidades de agua de la región para todos los usos.

En la porción inferior del acuífero, el agua subterránea se aloja en una secuencia de rocas volcánicas, tales como andesitas, riolitas, basaltos y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, con baja aportación acuífera.



Las fronteras y barreras al flujo subterráneo, así como el basamento geohidrológico, están representados por las mismas rocas ígneas al desaparecer el fracturamiento a profundidad, así como rocas ígneas intrusivas y metamórficas más antiguas.

El acuífero Río Culiacán, obtiene su recarga de la infiltración del agua de lluvia que se precipita en las partes altas de la Sierra Madre Occidental y en los piedemonte, que escurre en los arroyos intermitentes hacia las corrientes principales, y se infiltra en las formaciones permeables, así como en las entradas por flujo subterráneo; la recarga inducida procedente del retorno de riego en las zonas agrícolas y de las fugas en la red de distribución de agua potable de las poblaciones urbanas y rurales; y también la que es generada por la presencia de eventuales ciclones, que tienen una incidencia estadística, en el Estado de Sinaloa de 1.5 ciclones por año.

El flujo de agua subterránea, ocurre con una dirección preferencial del noreste al suroeste, hacia la zona de la planicie costera, donde las salidas del acuífero ocurren a través de la extracción por bombeo, evapotranspiración, flujo base hacia el río, manantiales y por salidas subterráneas hacia las lagunas y el mar.

## MEDIO BIÓTICO

**Vegetación:** Dentro del predio existe vegetación escasa que año con año es arrastrada por las avenidas extraordinarias del río Culiacán ya que el predio se encuentra por completo dentro del cauce. Esta vegetación consta de algunas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, con la ejecución del proyecto y la reforestación en ambas márgenes del río se recupera totalmente la ribera realizando nuevamente sus servicios ambientales: La captura y filtración de agua, mitigación de los efectos de cambio climático, generación de oxígeno, protección de la biodiversidad, retención de suelos, refugio de fauna silvestre y belleza escénica.

**Fauna:** Los ríos son importantes corredores biológicos por lo tanto aun y no se tengan presencia de madrigueras, nidos, entre otras evidencias indirectas, se puede observar escasa fauna en el área. Al igual que la flora, la fauna se encuentra impactada debido a espacios reducidos que usan como hábitat.

**Paisaje:** El paisaje al estar impactada la flora y al presentar erosión los suelos, este se encuentra con una baja calidad escénica paisajística, debido a que sus componentes se encuentran impactados.

Con la ejecución del proyecto y con la aplicación de las medidas de mitigación, como es la reforestación el paisaje se recuperará rápidamente, debido a que la vegetación riparia es de fácil crecimiento y propagación.



## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

La población total que tiene el municipio de Navolato es de unas 149 mil 122 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), de los cuales 73 mil 202 son económicamente activos (PEA), esto representa el 49.08% del total. El salario mínimo general vigente es de \$ 141.70 pesos a la fecha.

Los núcleos de población más cercanos al proyecto constituyen una población de 1,569, habitantes de los cuales 2,353 son económicamente activos (PEA).

El municipio de Navolato tiene un total de 37 mil 692 viviendas particulares de las cuales 547 viviendas disponen de los tres servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) (INEGI 2020). Para el caso de las poblaciones aledañas al proyecto las comunidades cuentan con drenaje, agua potable y energía eléctrica, sin embargo, varias viviendas utilizan fosas sépticas y algunas descargas clandestinas.

Las actividades productivas que se visualizaron en el área del proyecto fueron las relacionadas con la agricultura y explotación de bancos de materiales pétreos, provocando una devastación al suelo como a la vegetación.



**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 los posibles impactos 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 llevaran a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

#### V.1.1. 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 5 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.

**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	INDICADOR DE IMPACTO
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 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.



COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.
Calidad de vida.	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 59.- Lista de indicadores de impacto.

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

#### V.1.3.1. CRITERIOS.

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron 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

#### 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 el árbol de factores ambientales 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.

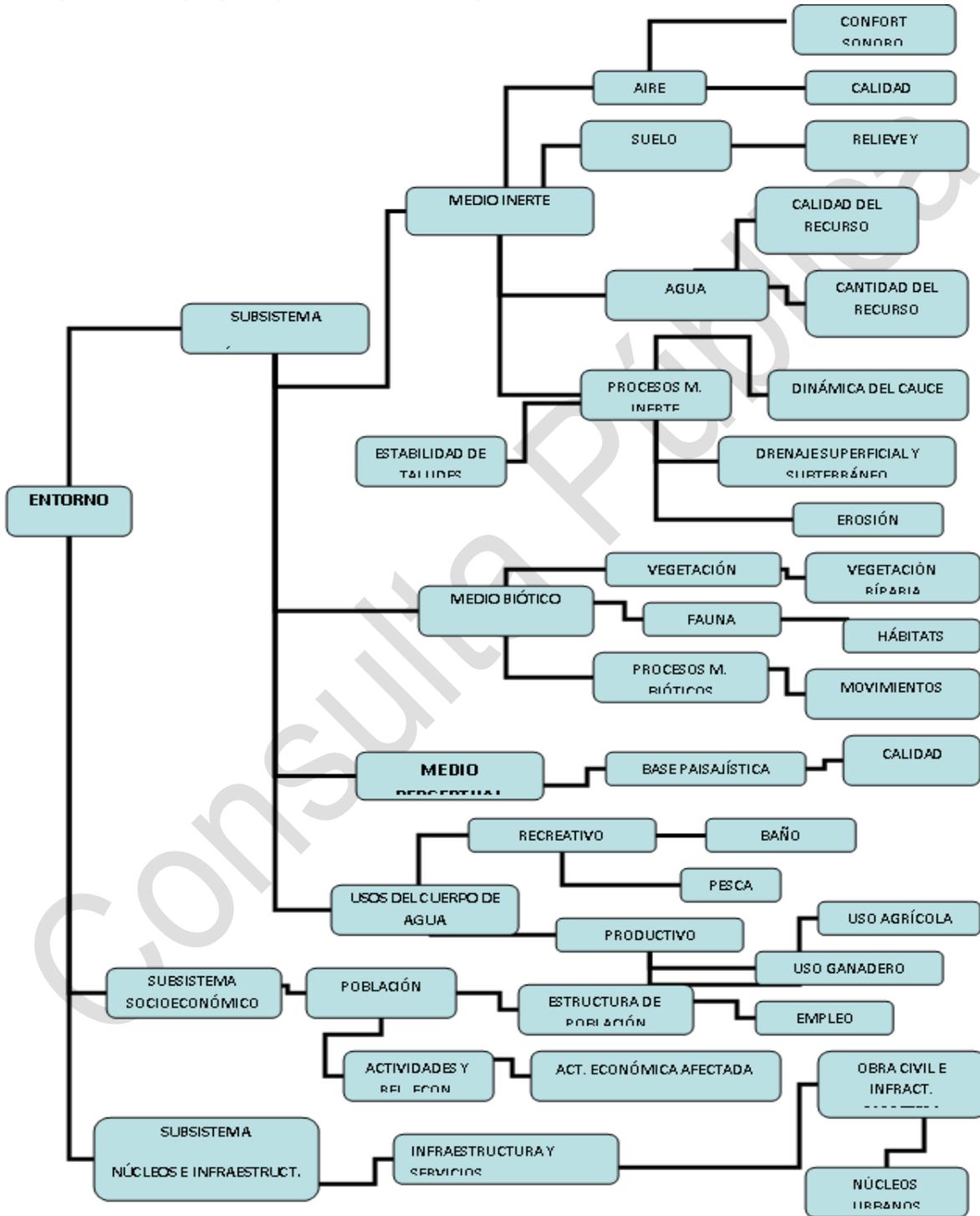
Se planearon 3 actividades (Preparación del sitio, Extracción del material pétreo y Abandono).

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			
Simbología:			Retiro de Vegetación	Limpieza de 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	Retiro de maquinaria, vehículos y personas	Restauración del sitio	
A: Impacto ambiental adverso significativo.													
a: Impacto ambiental adverso no significativo.													
B: Impacto ambiental benéfico significativo													
b: Impacto ambiental benéfico no significativo.													
--- Ausencia de impacto													
FACTORES ABIÓTICOS.	Agua	Recarga de Agua	a	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
		Calidad superficial	---	---	---	---	---	---	a	---	b	---	
		Funcionamiento hidráulico del río	---	b	---	---	---	---	B	---	---	---	
	Suelo	Drenaje vertical	a	---	---	---	---	---	a	---	---	B	B
		Erosión	a	---	---	---	---	a	a	---	---	B	B
		Calidad	---	---	a	---	---	---	---	a	---	B	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	
		Hábitat	a	---	---	---	---	---	---	---	---	B	
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Social	Salud y Seguridad	---	---	---	---	---	---	a	---	---	---	
	Económico	Empleo local	---	---	---	---	---	---	b	---	---	---	
		Desarrollo regional.	---	---	---	---	---	---	B	---	---	---	

Tabla 60.- Matriz de Leopold.



## 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 sólo 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	



ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
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.- Preparación del Sitio.

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

a) Se generará un impacto adverso al retirar árboles, arbustos y hierbas ya que estos cumplen varias funciones, entre ellas la de filtrar el aire, retención de agua, retención de suelo; tomando en cuenta que se tiene una proyección de retirar 198 árboles juveniles y adultos que se encuentran dispersos en las áreas con vegetación dentro del polígono del proyecto.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		34
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.39</b>

b) Magnitud: Se tiene una proyección de retirar 198 árboles, esta es una cantidad media, en proporción a esto la magnitud sube.

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



d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de árboles	0.60	0.39	0.23

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**.

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

a) Descripción: Esta afectación es de carácter temporal;

**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 definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Perjudicial	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Mediano Plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	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 máquina 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 la 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 de la ribera 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, en este caso se tiene una proyección de 198 árboles a retirar, así como vegetación herbácea y arbustiva que se encuentran en el cauce del río, donde se llevará a cabo la extracción y aprovechamiento de material, ya que estas acciones forman parte del proyecto en estudio.

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	Mediano Plazo	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	13
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		47
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.74</b>

a) c) 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	0.20	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.40	0.74	0.29

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

#### 4.- Impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: La magnitud de la retención de agua por la cobertura vegetal puede ser en un porcentaje muy alto, dependiendo de la cantidad de lluvia anual, incluso puede llegar al 20% 0 25% en zonas con presencia de vegetación muy densa.

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 Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		38
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.50</b>

c) Magnitud: Considerando que en el área de proyecto se tiene una proyección de 198 árboles a retirar así como vegetación herbáceas y arbustivas, además se trata de un suelo muy permeable como lo son los formados por materiales



sueltos o semiconsolidados, tales como gravas, arenas y limos, se considera una magnitud sin proyecto de 0.80, y con la ejecución del proyecto ya retirando la vegetación de 0.30.

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

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.50	0.50	0.25

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

#### 5.- Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.

a) Descripción: El drenaje vertical del suelo está totalmente relacionado por la constitución del mismo, en este caso son suelos semiconsolidados, como lo son las gravas, arenas y limos.

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	Mediano Plazo	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		40
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.55</b>



- d) Magnitud: Tomando en cuenta la alta permeabilidad del suelo, se determina que la vegetación en este caso no es fundamental para afectar el drenaje vertical del mismo por su alta porosidad, considerando esto se toma una magnitud del sistema natural del 1.0, y con el retiro de vegetación del 0.70.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje vertical	1.0	0.7	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.30	0.55	0.17

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

#### 6.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos y Aguas Residuales 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 operación de maquinaria para el retiro de vegetación y por el personal requerido.

- 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	1
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	37
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.61</b>	<b>0.45</b>	<b>0.47</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 0.80; 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
<b>Suelo</b>	0.80	0.40	0.40

**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
<b>Suelo</b>	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 0.90; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.50

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

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.61	0.40	0.24
Residuos Sólidos	0.45	0.30	0.13
Aguas Residuales	0.47	0.40	0.19

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

**7.- 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 azolvamientos y eutrofización del agua en los remansos que se forman una vez que pasan las avenidas extraordinarias.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Mediano Plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Largo Plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		35
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.42</b>

b) Magnitud: Con 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 0.40, 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.	0.40	0.90	0.50

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro basura y restos de materia orgánica	0.50	0.42	0.21

R: El impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

### 8.- Impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación en el área del proyecto.

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.

c) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		36
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-lmin/lmax-lmin)</b>		<b>0.45</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
Estructura poblacional de 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	0.45	0.09

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

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

- Descripción: Impacto producido sobre la fauna terrestre y sobre especies con algún nivel de protección motivado por las actividades de retiro de vegetación.
- 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	Largo Plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.55</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, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran, en el área de estudio **se encontraron algunas especies en estatus** según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que se considera un valor actual de 0.70 y con la ejecución del proyecto de 0.30.

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estructura poblacional y especies en la norma	0.70	0.30	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.40	0.55	0.22

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

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

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

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo Plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		32
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin)</b>		<b>0.34</b>

- 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 y la poca diversidad de fauna existente.

150

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Hábitat de la Fauna	0.70	0.10	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.60	0.34	0.21

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

### 11.- 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 y la extracción irregular de los materiales pétreos.

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

### II.- Extracción y Aprovechamiento.

### 12.- 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 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 Plazo	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		39
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.53</b>

c) Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor de 0.80, es decir, es de buena calidad, tomando en cuenta que solo estarán operando dos excavadoras, dos cargadores frontal y tres camiones de volteo, 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	0.80	0.50	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria.	0.30	0.53	0.16

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



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

a) Descripción: La maquinaria que estará operando para la extracción y transporte del material pétreo aun y esté en buenas condiciones genera ruido.

**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 definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

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

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen otros bancos para la extracción de materiales le podemos asignar una calificación de 0.70, ahora bien, con el funcionamiento de la maquinaria para la extracción y transporte del material en el desarrollo del proyecto se considera 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.40	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.30	0.08	0.02



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

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

- 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.
- 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	Largo Plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto Plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		32
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.34</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	0.34	0.06



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

**15.- 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 definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Perjudicial	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	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_{m\acute{a}n} / I_{m\acute{a}x} - I_{m\acute{i}n}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c) Magnitud: El agua del Río Culiacán presenta generalmente un gran número de sólidos suspendidos debido a la falta de 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 la extracción del material pétreo del río se tendrán un gran número de partículas suspendidas en un radio aproximado alrededor de la excavadora de 10.0, dispersándose en base a las corrientes que son pocas en gran parte del año, 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.

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



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.

**16. 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 presenta en periodos de retornos más cortos debido a los cambios climáticos.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
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. Con 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 la extracción del material pétreo 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, ampliación del cauce.	0.60	0.84	0.51

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

**17.- 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 promedio de 2.25 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 se está 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 Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		46
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.71</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 la extracción del material pétreo del río a una profundidad promedio de 2.25 m. podemos asignar un valor 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 excavara 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 promedio de 2.25 m.	0.50	0.71	0.36

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

### 18.- 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 definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		43
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.63</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, se

158

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



asignará un valor inicial de 0.70, considerando la ejecución del proyecto en el cual está considerado hacer terrazas y aumentar la capacidad del cauce lo cual evita la erosión de los taludes, por lo que se asigna 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.	0.70	0.40	0.30

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	0.30	0.63	0.19

**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.**

**19.- Impacto producido sobre el suelo por la generación de Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos y Aguas Residuales generados por el mantenimiento de la maquinaria y operadores de éstas, durante la extracción del material pétreo.**

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 operación de maquinaria 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



Atributos	Caracterización	Residuos Peligrosos	Residuos Sólidos	Aguas Residuales
		Recuperabilidad	Fácil, Media, Difícil	2
Periodicidad	Periódico, Irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, Discontinuo	1	1	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		45	33	43
<b>Incidencia estandarizada (Is= I-lmin/lmax-lmin)</b>		<b>0.68</b>	<b>0.37</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
<b>Suelo</b>	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
<b>Suelo</b>	0.80	0.60	0.20

**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
<b>Suelo</b>	0.80	0.40	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA



Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.50	0.68	0.34
Residuos Sólidos	0.20	0.37	0.07
Aguas Residuales	0.40	0.63	0.25

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Peligrosos, Residuos Sólidos y Aguas Residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, se establecen medidas protectoras o correctoras para llevarlos a valores aceptables.

**20.- 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	Traf,	Emisiones a	Emisiones
		maquinari a	la atmósfera	de acústica
Signo	Positivo, Negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, Indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, Acumulativo	1	3	1
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
Recuperabilidad	Fácil, Media, Difícil	2	1	1
Periodicidad	Periódico, Irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, Discontinuo	3	1	1
Incidencia (I = $I_{nm}+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		27	34	28
<b>Incidencia estandarizada (Is= I- Imin/Imax-Imin)</b>		<b>0.21</b>	<b>0.39</b>	<b>0.24</b>

c) Magnitud.



**Trafico de maquinaria y equipo:** El tráfico de la maquinaria es temporal ya que solo se presentará en la actividad de aprovechamiento y extracción, solo los camiones de carga y serán pocos.

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

**Emisiones a la atmósfera:** Se tendrán emisiones a la atmósfera debido al uso de maquinaria y equipo en la actividad de aprovechamiento de material.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.40	0.40

**Emisiones de acústica:** Considerando que en el área no existen emisiones de acústica, las emisiones que se generaran en la actividad de aprovechamiento lo consideraremos de magnitud media.

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

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.30	0.21	0.06
Emisiones a la atmósfera.	0.40	0.39	0.16
Emisiones de acústica.	0.20	0.24	0.05

**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.

**21.- 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	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Mediano Plazo	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 (Is= I-Imin/Imax-Imin)</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.	0.60	0.80	0.20

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	0.2	0.61	0.12

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



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

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

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	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 la construcción de obra civil, 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	0.40	1.0	0.60

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Desarrollo de la actividad.	0.60	0.84	0.504

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

**III.- Actividad de Abandono del sitio: Conclusión del proyecto.**



### 23.- 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 Culiacán tendrá un impacto benéfico, ya que la operación de la maquinaria (2 excavadoras, 2 cargadores frontal y 3 camiones) causaba suspensión de sólidos en el agua.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto Plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo Plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		45
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.68</b>

c) Magnitud: Considerando que cualquier actividad en los ríos presenta alteraciones, se puede afirmar que el retiro de la maquinaria del río es benéfico para la calidad del agua ya que dejaran 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	0.90	0.50	0.40

d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria y equipo.	0.40	0.68	0.27

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

### 24.- 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.

c) 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 dos excavadoras, dos cargadores frontal y tres camiones de volteo, 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	0.23

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

#### 25.- 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, se puede afirmar que el paisaje tendrá un efecto positivo al retirar la maquinaria del río.

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

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

Con los trabajos de restauración del sitio, se reforestarán ambas márgenes del río, se generará un impacto **BENEFICO SIGNIFICATIVO** sobre el suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

#### 27.- 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 las terrazas y reforestación sobre los márgenes, se generará un impacto **BENEFICO SIGNIFICATIVO** sobre el drenaje vertical del suelo, ya que se evitarán las erosiones y cambios en la topografía del mismo.

#### 28- 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 las terrazas y la reforestación sobre los márgenes, se generará un impacto **BENEFICO 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.



**29.- 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 las terrazas y reforestación sobre los márgenes, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del aire, ya que la vegetación realiza el proceso de filtrar el aire entre otras funciones.

**30.- 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 las terrazas y reforestación sobre los márgenes, se generará un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el paisaje ya que este con la restauración del sitio se recuperará rápidamente.

**31.- 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 las y reforestación sobre los márgenes, la estructura población de la flora se recuperará rápidamente, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

**32.- 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 las terrazas y la reforestación sobre los márgenes 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 recuperará rápidamente al tener de nuevo en buenas condiciones ambientales su hábitat natural, esto genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

**33.- 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 las terrazas y reforestación sobre los márgenes, se recuperará el hábitat de numerosas especies riparias, lo cual genera un impacto **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

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



ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
I PREPARACIÓN DEL SITIO	CALIDAD DEL AIRE	<b>ADVERSO SIGNIFICATIVO</b>
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	EROSIÓN DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	RECARGA DE AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DRENAJE VERTICAL DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FLORA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	HABITAT DE LA FAUNA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	PAISAJE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
II. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO.	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 DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ESTABILIDAD Y EROSIÓN DE LOS TALUDES	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y AGUAS RESIDUALES	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	SALUD Y SEGURIDAD	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	NIVEL SOCIOECONÓMICO	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO
	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>
III. ABANDONO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AIRE	BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL PAISAJE	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	SUELO (EROSIÓN)	<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 61.- Resumen de impactos.

SE GENERARÁN 33 IMPACTOS, DE LOS CUALES 17 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 10 BENÉFICO SIGNIFICATIVO, 5 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO Y 1 ADVERSO SIGNIFICATIVO.



### MATRIZ DE CRIBADO

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO.	La ampliación del cauce 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 tiene la proyección de retirar 198 árboles adultos y juveniles, así como vegetación de tipo arbustiva y herbácea.
FAUNA	Se desplazará del sitio del proyecto aves, mamíferos y reptiles, a las especies sujetas a algún estatus se elaborará un plan de rescate y reubicación.
AIRE	Se generarán 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.
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	Se beneficiarán los habitantes de los poblados cercanos al área del proyecto.

Tabla 62.- 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 LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

#### I. Preparación del Sitio.

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

Se hará una reforestación de forma lineal a cada tres metros por ambos márgenes del Río Culiacán, siendo una longitud total a reforestar de **2,009.04** m, el total de plantas será **670** de vegetación nativa de la zona como medida de mitigación por el retiro de vegetación existente en el área del proyecto "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco" Municipio de Navolato, en el Estado de Sinaloa.

A continuación, se presenta un listado de las especies consideradas a reforestar:

Nombre común	Nombre científico	Plantas a Reforestar
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	224
Sauce	<i>Salix nigra</i>	223
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	223
<b>Total</b>		<b>670</b>

Tabla 63.- Especies a reforestar.

La reforestación se establecerá en el primer año. Para favorecer el establecimiento de los individuos en el programa se realizará la reforestación durante el periodo de lluvia y cada año al inicio de esta época se hará la reposición de ejemplares muertos al menos los primeros 3 años tras el establecimiento, hasta lograr al menos un 80% de sobrevivencia, se propone considerar un 20% de reposición para esta acción; resultando un total 804 ejemplares adicionales a la meta inicial.

Acción	Planta requerida
Reforestación	670
Reposición	134
<b>Total</b>	<b>804</b>

A continuación, se presentan los cuadros de construcción de las áreas a reforestar:

LINEA DE REFORESTACION MARGEN DERECHA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	235,413.15	2,743,801.67
1	2	N 89°10'57.87" E	342.3	2	235,755.41	2,743,806.55



2	3	N 84°16'34.20" E	216.06	3	235,970.40	2,743,828.10
3	4	N 08°09'23.04" E	73.26	4	235,980.79	2,743,900.62
4	5	N 83°59'18.35" E	128.47	5	236,108.56	2,743,914.07
5	6	S 77°18'41.10" E	93.02	6	236,199.31	2,743,893.64
6	7	S 31°31'42.01" E	71.71	7	236,236.80	2,743,832.51
7	8	S 89°04'18.63" E	105.45	8	236,342.24	2,743,830.81
8	1	S 88°12'13.58" W	929.55	1	235,413.15	2,743,801.67
<b>LONGITUD = 1,030.27 m</b>						

Tabla 64.- Cuadro de construcción de la margen derecha.

LINEA DE REFORESTACION MARGEN IZQUIERDA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				9	235,426.91	2,743,662.61
9	10	N 89°30'56.79" E	261.47	10	235,688.37	2,743,664.82
10	11	N 89°02'25.73" E	144.58	11	235,832.92	2,743,667.24
11	12	N 82°09'15.34" E	176.24	12	236,007.51	2,743,691.29
12	13	S 85°50'25.04" E	127.86	13	236,135.03	2,743,682.02
13	14	S 63°19'48.97" E	49.91	14	236,179.63	2,743,659.62
14	15	S 84°04'00.38" E	113.6	15	236,292.62	2,743,647.88
15	16	N 05°16'27.29" E	23.5	16	236,294.78	2,743,671.28
16	17	S 84°43'32.71" E	41.32	17	236,335.93	2,743,667.48
17	18	S 84°31'53.04" E	40.3	18	236,376.04	2,743,663.64
<b>LONGITUD = 978.77 m</b>						

Tabla 65.- Cuadro de construcción de la margen izquierda.

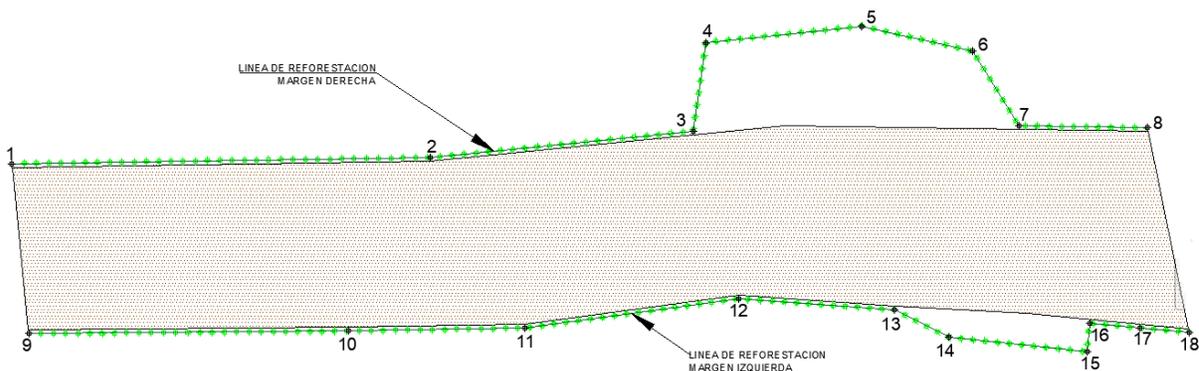


Imagen 44.- Polígono de Reforestación.



LINEA DE REFORESTACION	LONG. (M)	No. De Plantas a cada 3 m	%
MARGEN DERECHA	1030.27	344	51.28
MARGEN IZQUIERDA	978.77	326	48.72
<b>TOTAL A REFORESTAR</b>	<b>2009.04</b>	<b>670</b>	<b>100.00</b>

Tabla 66.- Superficie a reforestar y cantidad de plantas.

## PRESUPUESTO

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
<b>Reforestación</b>				
Compra de planta	Pza.	670	50	33,500.00
Traslado de la planta	Pza.	670	2	1,340.00
Apertura de cepas y plantación	Pza.	670	15	10,050.00
Terrazas Individuales	Pza.	670	10	6,700.00
Herramientas	Paquete	1	4,000.00	4,000.00
Supervisor	Días	6	1,000.00	6,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>61,590.00</b>
<b>Reposición año 1</b>				
Compra de planta	Pza.	45	50	2,250.00
Apertura de cepas y plantación	Pza.	45	15	675.00
Terrazas Individuales	Pza.	45	10	450.00
Supervisor	Días	2	500	1,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>4,375.00</b>
<b>Reposición año 2</b>				



Compra de planta	Pza.	45	50	2,250.00
Apertura de cepas y plantación	Pza.	45	15	675.00
Terrazas Individuales	Pza.	45	10	450.00
Supervisor	Días	2	500	1,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>4,375.00</b>
<b>Reposición año 3</b>				
Compra de planta	Pza.	44	50	2,200.00
Apertura de cepas y plantación	Pza.	44	15	660.00
Terrazas Individuales	Pza.	44	10	440.00
Supervisor	Días	2	500	1,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>4,300.00</b>
<b>Mantenimiento al final del proyecto</b>				
Mantenimiento y deshierbe a los cajetes	Pza.	670	30	20,100.00
Elaboración de Informe	Pza.	20	4,000.00	80,000.00
<b>Subtotal</b>				<b>100,100.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>174,740.00</b>

Tabla 67.- Costo del Programa de Reforestación.

**Costo de la medida: \$ 174,740.00 (Ciento setenta y cuatro mil setecientos cuarenta pesos 00/100 M.N).**

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

Esta actividad se desarrollará durante el día, y solo trabajará 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 realizará paulatinamente durante los 5 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.- Medida de prevención 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 se encuentra azolvado, por tal razón existe vegetación sobre este que no deberá estar, una vez definida la ribera se empezará 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, cuando se presentan grandes avenidas, 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.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.**

Se hará una reforestación en ambas márgenes del río para mejorar y proteger el cauce y las riberas 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 las dos márgenes del Río Culiacán, la superficie total a reforestar es de 2009.04 metros lineales (se anexa plano de reforestación).

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



**6.- Medida de prevención 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 retirará la basura que tiran los pobladores aledaños al río y se instalarán letreros para conservar limpias las áreas, se planteará el problema al H. Ayuntamiento de Navolato para que se tomen medidas correctivas y de prevención para evitar el tiradero de basura.

**Costo de la medida de mitigación:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando una cuadrilla de 4 personas.	día	5	1,000	4,000.00
Retiro de la basura en camión	Hr.	8	600	4,800.00
<b>Total</b>				<b>8,800.00</b>

Tabla 68.- Costo de la medida 6.

Se estima un tiempo aproximado de 4 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.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la flora existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

No se retirará vegetación fuera del canal base de conducción de agua del río Culiacán, los trabajos se realizarán evitando afectar a la vegetación que se encuentra colindando con el proyecto.

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:** No se genera costos adicionales.

**8.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.**

El retiro de vegetación arbustiva se realizará paulatinamente durante los 5 años del desarrollo del proyecto, para dar oportunidad de que la fauna se desplace a otros lugares seguros.



Cabe aclarar que para el caso de los animales que se encuentran lastimados, de lento movimiento y en algún Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se rescataran con las técnicas adecuadas para cada especie y serán reubicadas en otro sitio que tenga las mismas características bióticas que donde fueron capturados.

Cuadro de construcción del área de reubicación de la fauna:

SITIO DE REUBICACION DE FAUNA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	234,222.89	2,743,331.46
1	2	S 33°17'45.87" E	50.00	2	234,250.34	2,743,289.67
2	3	S 56°42'14.13" W	100.00	3	234,166.75	2,743,234.77
3	4	N 33°17'45.87" W	50.00	4	234,139.31	2,743,276.56
4	1	N 56°42'14.13" E	100.00	1	234,222.89	2,743,331.46
<b>SUPERFICIE = 5,000.00 m2</b>						

Tabla 69. Polígono de reubicación de fauna.

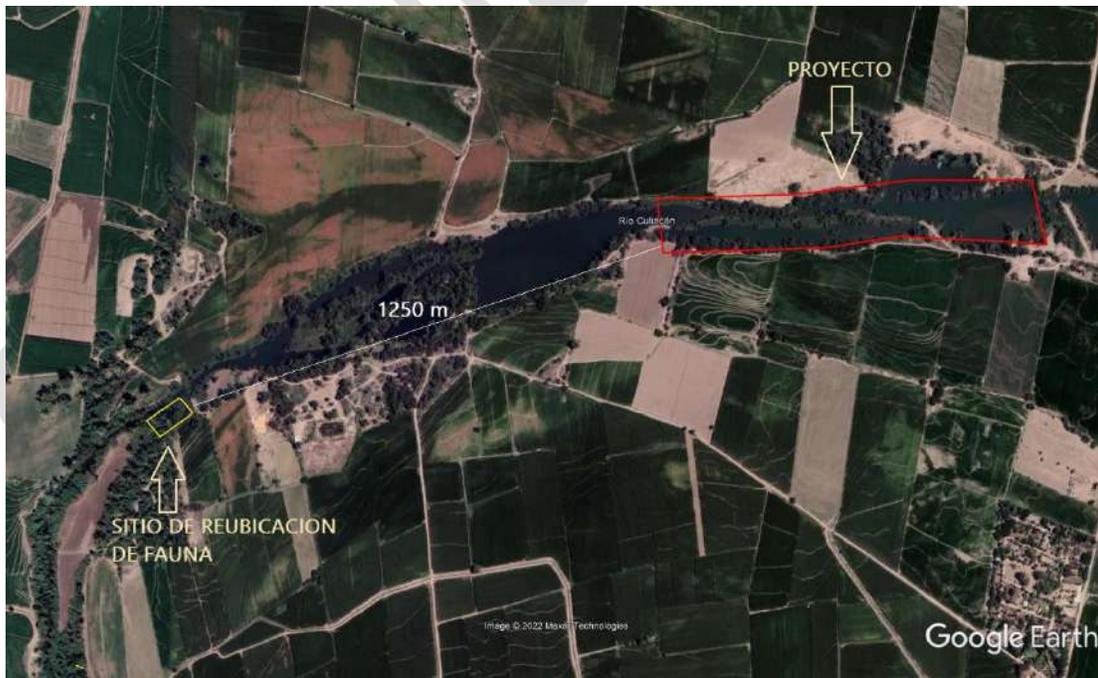


Imagen 45.-Localización del área.



Imagen 46.-Imagen satelital del polígono de reubicación de la fauna.

Se anexa plan de Rescate y Reubicación de la Fauna.

**Costo de la medida:** Se está considerando el costo por los 5 años de extracción de materiales, además de capacitar a los trabajadores para el rescate de la fauna.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Técnico especializado	Mes	60	\$3,000.00	\$180,000.00
Curso de capacitación de los trabajadores.	Día	5	\$1,000.00	\$5,000.00
Herramientas (Material para captura y reubicación)	Lote	1	\$10,000.00	\$10,000.00
<b>Total</b>				<b>\$ 195,000.00</b>

Tabla 70. Costo del programa de rescate y reubicación de fauna.

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



El sitio de reubicación de fauna se encuentra a 1,250 mts al Oeste del área del proyecto, en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> sobre la margen izquierda del río Culiacán, con las mismas condiciones ambientales que las del sitio del proyecto.

- La vegetación colindante al área del proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual garantiza la proporción de hábitat para la fauna silvestre.
- Se contempla establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños mamíferos y aves de sotobosque.
- Establecer árboles 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 consisten 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

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

#### 10.- Medida de mitigación 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 en ambas márgenes.

Las siguientes figuras 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.	7	1,000	7,000.00
<b>Total</b>				<b>7,000.00</b>

Tabla 71. Costo de la medida 10.

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

## II.- Aprovechamiento de Material Pétreo.

### 11.- Medida 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
2 EXCAVADORAS CATERPILLAR 320 D CON	Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros Engrasado: 4 kg	Mensual Mensual Semanal



MAQUINARIA	TIPO DE MANTENIMIENTO	PERIODO
CAPACIDAD DE 1 <sup>1/2</sup> m <sup>3</sup> .	Afinación: Chequeo general:	Cuando lo requiera Mensual
2 CARGADORES FRONTAL CAT CON CAPACIDAD 2 m <sup>3</sup> .	Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros Engrasado: 4 kg Afinación: Chequeo general:	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual
3 CAMIONES DE VOLTEO, MARCA DINA, DE 14 M3.	Cambio de aceite: 30 Lt Cambio de filtros Engrasado: 4 kg Afinación: Chequeo general:	Mensual Mensual Semanal Cuando lo requiera Mensual

Tabla 72. Programa de mantenimiento de la maquinaria.

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

Se usarán charolas metálicas para uso mecánico (del tipo que se ven en la fotografía) para cuando surjan problemas y tenga que realizarse el servicio de aceite en el lugar de la extracción, para evitar derrames.



Imagen 47. Charolas metálicas.

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	500.00	2,000.00
<b>Total</b>				<b>2,000.00</b>

Tabla 73. Costo de la medida 11.

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

**12.- Medida de mitigación 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 evitará 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 realizarán durante el día.

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

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

Se mantendrán regados los caminos y se nivelarán con una motoconformadora constantemente para evitar formación de ondulaciones, el riego se realizará una vez a la semana, mientras que el afine se llevará a cabo una vez al mes.

**Costo de la medida:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe anual
Riego con camión pipa tipo cisterna.	Día	260	100	26,000.00
Afine de caminos con motoconformadora.	Día	60	400	24,000.00
<b>Total</b>				<b>50,000.00</b>

Tabla 74. Costo de la medida 12.



#### **14. Medida 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 el taller que tendrá la planta, 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 Culiacán.

<b>Residuo</b>	<b>Medida de mitigación</b>
R. Sólidos	Se instalarán 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 de Navolato 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 colocarán 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



Residuo	Medida de mitigación
	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.

**Costo de la medida:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe anual
Renta de letrina móvil	Mes	60	3,000	180,000.00
Botes para basura	Pza.	2	600	1,200.00
			<b>Total</b>	<b>181,200.00</b>

Tabla 75. Costo de la medida de mitigación número 15.

**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 tiene un largo de 941 m en los cuales se determinaron 39 secciones, cada sección presenta la formación de terrazas en ambas márgenes.

Para mejor apreciación consultar los planos anexos en la MIA-P donde vienen todos los detalles constructivos del proyecto, y se ve claramente la forma del polígono con las secciones.

**Costos de la medida:** No se tendrán costos adicionales solo una buena planeación del trabajo a realizar, los costos del 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 promedio de 2.25 m tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.**

Como ya se ha mencionado se tienen contemplada la reforestación en ambas márgenes del proyecto las cuales 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 de manera natural 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.- Medida 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.- Medida de 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 el taller que tendrá la planta de cribado, 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.	1	3,000	3,000.00
<b>Total</b>				<b>3,000.00</b>

Tabla 76. Costo de la medida 19.

**COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR LOS 5 AÑOS.**

MEDIDA	CONCEPTO	COSTO
1	Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.	\$174,740.00
6	Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (truncos y ramas) arrastrada por el agua.	\$8,800.00
8	Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.	\$195,000.00
10	Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.	\$7,000.00
11	Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.	\$2,000.00
13	Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.	\$50,000.00
15	Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.	\$181,200.00



19	Medida de 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.	\$3,000.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$571,740.00</b>

Tabla 77.- Costo total de las medidas de mitigación.

**SON: (Quinientos setenta y un mil setecientos cuarenta 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 mitiguen 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 con base a las medidas propuestas, dado que solo se generará un impacto adverso significativo sobre el hábitat de la fauna por el desarrollo del proyecto y con la reubicación y reforestación de las terrazas se amortiguará a mediano plazo.

### 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.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles	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.



	establecidos en la normatividad.	
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 ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área. Con 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 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.

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 serán: **No significativos.**

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 dos excavadoras, un cargador y tres 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	El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada ha sido clasificado como no significativo, ya que no excederán los límites preexistentes en el área.



Impacto	Descripción	Resultados
	máximos permisibles en la normatividad.	

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: **No significativos.**

**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 del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de corriente que tiene el río, se trabajara durante todos los meses, 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 que tiene el río, se trabajara durante todos los meses, 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 desarrollará el proyecto y se trabajará durante todo el año, **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.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o	De acuerdo a lo evaluado la circulación de la maquinaria solo se realizará por los caminos existentes, no se producirán impactos significativos.



	por la pérdida de la capa superficial del suelo.	
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 si 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 realizará 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.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas 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 impactada; 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 llevará a cabo 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, el impacto que se generará será adverso no significativo.

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



Impacto	Descripción	Resultados
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, existe vegetación arbórea, herbácea y arbustiva; no se encontró ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
No significativos	Si las especies a retirar del área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El impacto previsto para este proyecto es totalmente mitigable ya que solo se removerán del cauce del río vegetación arbórea, herbácea y arbustiva de las cuales se encuentran muy pocas plantas. Además, se hará una reforestación en ambos márgenes del río para mitigar este impacto.

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

Impacto	Descripción	Resultados
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 determinó que se encuentran dos especies en la categoría Pr (Sujeta a protección especial) según la NOM-059-SEMARNAT-2010; <b>este impacto no aplica.</b>
No significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la	En este proyecto se encontraron aves, mamíferos y reptiles; además de que cuando se abandone el sitio y se haga la reforestación la fauna llegara por sí sola al lugar.



Impacto	Descripción	Resultados
	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 el abandono del sitio y con la reforestación que se hará, la fauna regresará y habitará el área.

Los impactos a 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.**

Consulta Pública



**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 ocupará 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 actividades de preparación, aprovechamiento del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

### VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN 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 y 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.

#### **Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmosfera en el área de estudio son muy pocas, debido a la ubicación del mismo, en la zona no existe industrias de transformación que son las que más generan emisiones, solo se tienen el desarrollo de la extracción de materiales, así como de ganadería y agricultura, por lo que la calidad del aire sin el proyecto es buena.

#### **Componente ambiental agua:**

La calidad del agua sobre el río Culiacán es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, por lo que la calidad del agua sin el proyecto seguirá siendo buena.

#### **Componente ambiental suelo:**

La vegetación colindante al proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual mejora la calidad del suelo y evita erosiones con la acción de viento, por lo que la calidad del suelo se mantendrá igual.

#### **Componente ambiental flora:**

La flora existente se ha conservado con el paso del tiempo, por lo que se proyecta que sin el desarrollo del proyecto seguirá en buen estado de conservación.



Fotografía satelital de 2018 (con presencia de vegetación juvenil).



Fotografía satelital de 2019 (con presencia de vegetación juvenil).

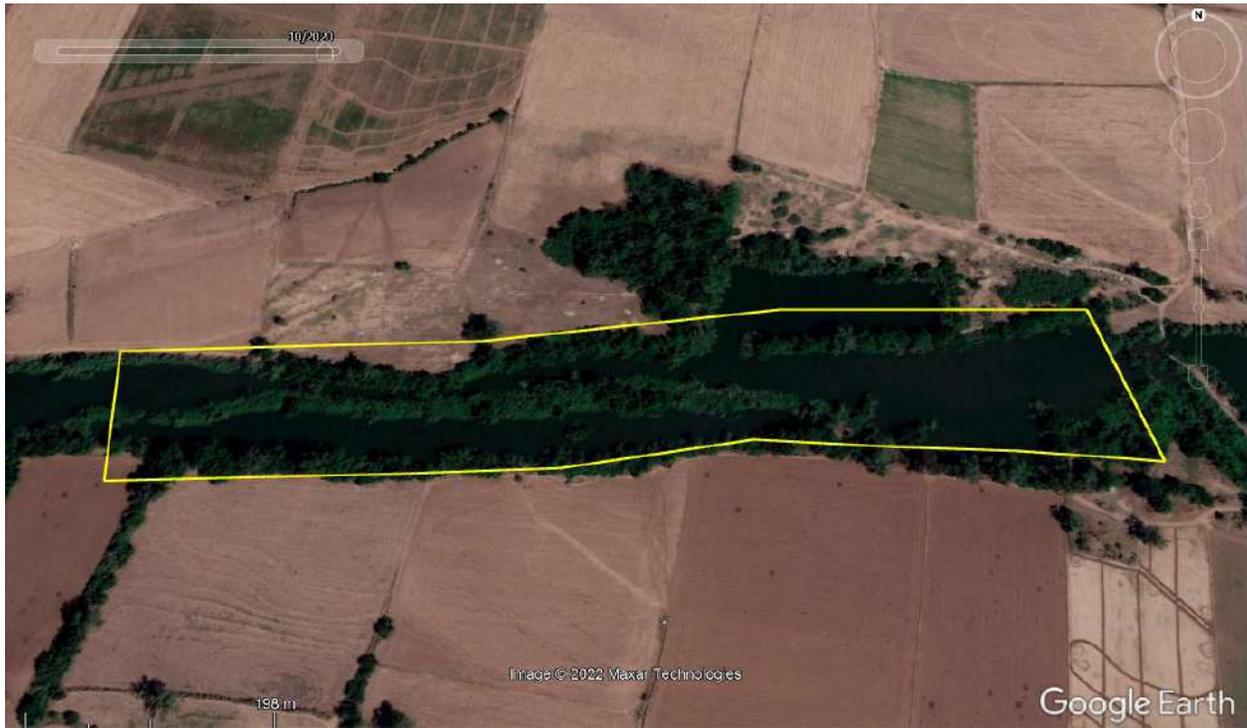


**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [Redacted]



Fotografía satelital de 2020, (con presencia de vegetación juvenil).



Fotografía satelital de 2021 (se observa vegetación juvenil).



**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promoviente:** [REDACTED]



En todas las fotografías antes expuestas se aprecia el patrón de comportamiento de conservación de la vegetación, por lo que se considera que este factor ambiental seguirá igual sin el desarrollo del proyecto.

**Componente ambiental fauna:**

La fauna está directamente relacionada con la vegetación ya que es parte fundamental para su habitat, por lo que se considera que la fauna tendrá buen estado de conservación sin el desarrollo del proyecto.

**Componente socioeconómico:**

El índice de marginación del municipio de Navolato es medio, este tipo de actividades son importantes para la zona por estar cerca de la ciudad y la demanda para la construcción es alta, además de que genera empleo a las zonas aledañas al poblado donde se encuentra el proyecto.

## VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON 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 componentes 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.

Las emisiones a la atmosfera en el área de estudio son muy pocas, debido a la ubicación del mismo, en la zona no existe industrias de transformación que son las que más generan emisiones, solo se observan polvos que se desprenden de los caminos de terracería además de la extracción de materiales pétreos, agricultura y ganadería, las emisiones que se generarán con el desarrollo del proyecto son muy pocas ya que el material que se extrae del río se encuentra húmedo, solo se tendrán emisiones por la circulación de la maquinaria y la emisión de la combustión de las mismas, aun y no se conozca la calidad del aire se considera que la afectación sería muy baja si no se aplicaran las medidas de mitigación propuestas.

**Componente ambiental agua:**

La calidad del agua sobre el río Culiacán es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, con el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación se corre el riesgo de tener contaminación de la misma por el derrame de combustible o aceites accidentalmente por alguna fuga en la maquinaria si no se les da mantenimiento preventivo.

**Componente ambiental suelo:**



La vegetación colindante al proyecto se encuentra en buenas condiciones, lo cual mejora la calidad del suelo y evita erosiones con la acción de viento, no se retirará vegetación sobre la rivera, solo la poca vegetación que se encuentra dentro del cauce del río, por lo que no se tendrá afectación sobre el suelo con el desarrollo del proyecto, aun y no se tengan medidas de mitigación para este factor ambiental.

**Componente ambiental flora:**

La flora existente se ha conservado con el paso del tiempo, y como no se tendrá afectación de la misma en el ecosistema, se considera que con el desarrollo del proyecto aun y no se tengan medidas de mitigación seguirá igual.

**Componente ambiental fauna:**

La fauna está directamente relacionada con la vegetación ya que es parte fundamental para su habitat, por lo que se considera que la fauna tendrá buen estado de conservación con el desarrollo del proyecto aun sin las medidas de mitigación.

**Componente socioeconómico:**

El índice de marginación del municipio de Navolato es medio, este tipo de actividades son importantes para la zona por estar cerca de la ciudad y la demanda para la construcción es alta, además de que genera empleo a las zonas aledañas al poblado donde se encuentra el proyecto.

**VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

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 ríparia 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.

De igual forma se llevará a cabo una reforestación por ambas márgenes con 670 plantas en una superficie de 2,009.04 metros lineales.



### **Componente ambiental agua:**

La calidad del agua sobre el río Culiacán es buena, aun y no se tengan registros de la misma, como indicador de esto es la presencia de fauna acuática y que los pobladores cercanos la utilizan para uso doméstico, con el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación se corre el riesgo de tener contaminación de la misma por el derrame de combustible o aceites accidentalmente por alguna fuga en la maquinaria si no se les da mantenimiento preventivo.

### **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 el aprovechamiento y extracción de material 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, en el área del proyecto se retira vegetación arbórea (ejemplares juveniles), arbustiva y herbácea, se formaran terrazas en ambas márgenes dentro del proyecto que definirán la zona que cumplirá la función de ribera (área de transición del ecosistema acuático al terrestre), estos ecosistemas por el tipo de ecosistemas, que por lo general cuentan con poca vegetación riparia (sauces y álamos), 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.

De igual forma se llevará a cabo una reforestación por ambas márgenes con 670 plantas en una superficie de 2,009.04 metros lineales.

### **Componente ambiental fauna:**

La fauna con el desarrollo del proyecto no resultara muy afectada ya que el lugar se encuentra impactado por la acción humana y por tal motivo la fauna es muy escaza. 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 o aledaño al mismo. Cabe hacer mención que, una vez reforestadas las terrazas, 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 incrementará 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 río, con un canal de conducción bien definido.



Imagen 48.- Esquema general del escenario al fin del proyecto.

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



Imagen 49.-Esquema general del escenario al fin del proyecto.



Esquema general del escenario al fin del proyecto:



Imagen 50.-Escenario al finalizar el 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.4. PRONOSTICO AMBIENTAL.**

##### **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 medida 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 actividades del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

- Actividad I: Preparación del sitio.
- Actividad II: Aprovechamiento de Material Pétreo.
- Actividad III: Abandono del sitio.

**VII.5. CONCLUSIONES.**

Con la ejecución del proyecto se generarán 33 impactos, de los cuales 17 son adversos no significativos, de estos el 100% de ellos se pueden mitigar o prevenir mediante medidas que se pueden aplicar durante todas las actividades del desarrollo del proyecto, 5 impactos benéficos no significativos, 10 son benéficos significativos y 1 adverso significativo, que influyen en el desarrollo económico, social y ambiental del municipio de Navolato y localidades cercanas al proyecto.

Evaluando los impactos generados y valorando el impacto antropogénico sobre los elementos naturales y los ecosistemas existentes en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se concluye que dicho proyecto es **viable ambiental y económicamente**, cumpliendo con las medidas de mitigación propuestas. Por lo tanto, el Proyecto de **“Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito”**, el cual se localiza sobre el Río Culiacán, a 1,900.00 metros al Norte del Poblado Yebavito, Municipio de Navolato, Sinaloa y es factible de ejecutarse bajo el esquema de desarrollo sustentable.

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

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	DE	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA
FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL RÍO.	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 realizará una ampliación y reencauzamiento del río con una sección uniforme permitiendo tener mayor capacidad de conducción.
FLORA	Se retirará vegetación arbustiva y herbácea.		Se reforestarán ambas márgenes de río con especies propias de los ecosistemas riparios. Se harán pláticas de concientización con los pobladores aledaños y se colocarán letreros para reforzar esta medida.



COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	DE	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA
FAUNA	Se desplazará 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, además se hará un programa de rescate y reubicación de fauna para las especies de lento desplazamiento.
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.		Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, solo estará operando la necesaria.

Consulta Pública



**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.

### VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

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 entrega un ejemplar impreso de la Manifiestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética 1 USB, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word. Se hace entrega de un resumen de la manifiestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas, asimismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

#### VIII.1.1 CARTOGRAFIA.

- **METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS.**

Los Planos de localización y construcción del proyecto se elaboraron conforme a los criterios establecidos en la presente guía y se encuentran anexos al presente estudio.

- Para los **levantamientos topográficos** se utilizó equipo GPS con un método cinemático,

*Método Cinemático Relativo:* El receptor de referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas, mientras el receptor móvil (ROVER), deberá ser inicializado para resolver la ambigüedad, de una de las siguientes formas: mediante una observación en estático (rápido) o bien, partiendo de un punto con coordenadas conocidas. Las épocas o intervalos de cadencia de toma de datos será función del objetivo de trabajo (velocidad del movimiento, cantidad de puntos a levantar...). Existen mayores restricciones en la observación, ya que no puede haber pérdida de la ambigüedad calculada inicialmente. Si la hubiera tendríamos que volver a inicializar el receptor móvil. Existe una variante de este método denominado STOP&GO. En este caso existe un número determinado de puntos a levantar, en los cuales realizaremos una parada durante unas épocas, almacenaremos la información del punto y seguiremos sin perder la señal de los satélites, hacia el siguiente punto a levantar. Este método ha quedado obsoleto en la actualidad debido a la aparición del RTK.

Los recorridos para la toma de puntos (coordenadas X, Y, Z) se realizaron de manera perpendicular al cauce del arroyo con trayectos a cada 50, 40 o 30 m uno de otro dependiendo de la topografía del cauce que presenta una pendiente suave.

Las coordenadas del receptor, móvil o estático, son obtenidas en postproceso, es decir, una vez finalizada la observación se calculan las posiciones en gabinete (lo que permite trabajar con efemérides más precisas).



Una vez recabada toda la información generada en campo, se procede a manipularlos con el programa Autocad. Para los cálculos de volumen de material se utilizó el programa Civilcad con las utilerías para cálculo de volúmenes, Los planos generados se presentan en tamaño de 90 x 60 cm con las especificaciones técnicas de CONAGUA para su aprobación.  
Los planos ambientales se realizaron tomando cartografía y bases de datos de INEGI.

### VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Área del proyecto.



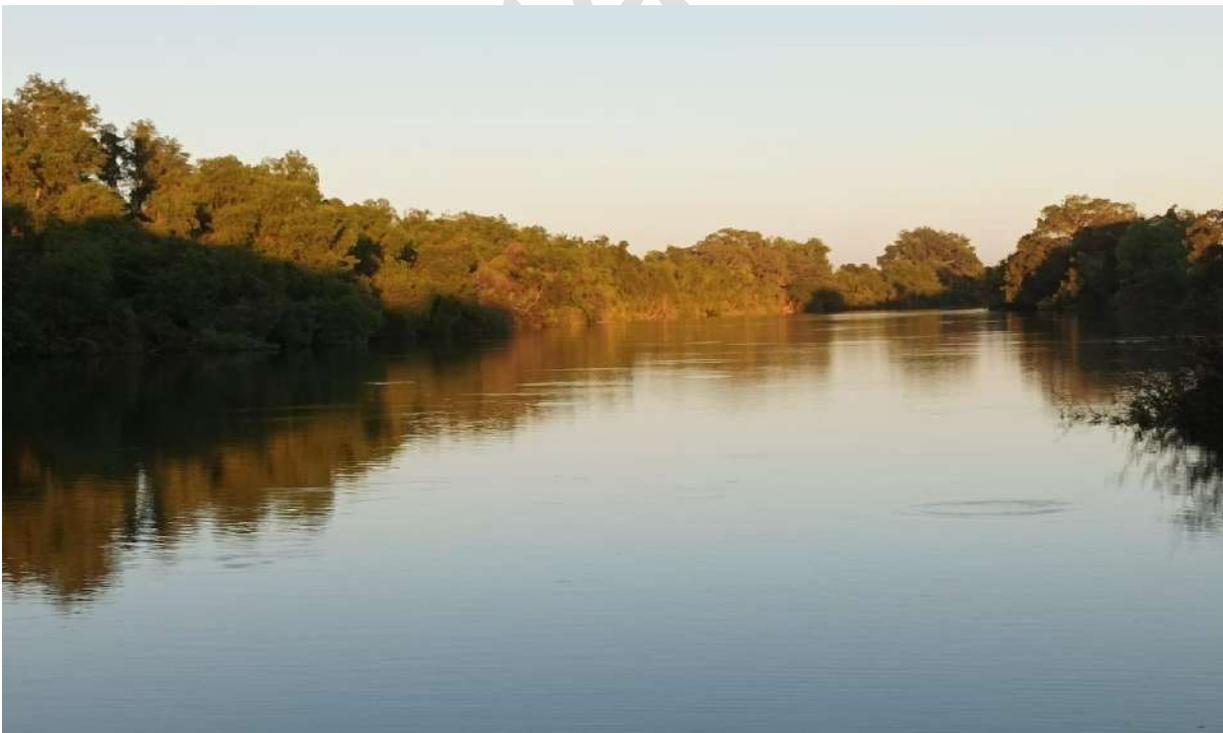
Fotografía 2. Tala de vegetación de manera clandestina.



Fotografía 3. Vías de acceso al área del proyecto.



Fotografía 4. Tiradero de basura de manera clandestina en el área del proyecto.



Fotografía 5. Cauce del río Culiacán.



Fotografía 6. Cauce del río Culiacán con derrumbe de vegetación arborea.



Fotografía 7. Parcelas de Maiz colindantes al proyecto.



Fotografía 8. Muestra de material petreo en el cauce del rio Culiacán.

### VIII.1.3. VIDEOS.

No se anexa video Grabación

## VIII.2. OTROS ANEXOS.

### VIII.2.1 MEMORIAS

- **Resultado de los estudios de campo**

#### **Método de Muestreo de Flora**

El método utilizado fue el de transectos, este método es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos fue de 10x100 m, dentro de los transectos, se evaluó el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta.

Se realizó una identificación por estratos donde se considerará a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm, mientras que, para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este puede tener un

211

**Proyecto:** "Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán; Banco Yebavito"

**Promovente:** [REDACTED]



diámetro normal menor a los 5.0 cm. Se diseñó un muestreo aleatorio simple, se realizaron 5 transectos de 10x100 m dando un total de 5,000 m<sup>2</sup> muestreados en el área del proyecto.

A continuación, se enlistan las especies encontrados en el área del proyecto.

### VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<b>Estrato arbóreo</b>		
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae
<i>Populus dimorpha</i>	Álamo	Salicaceae
<i>Salix nigra</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Sapium lateriflorum</i>	Hiza	Euphorbiaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	Malvaceae
<b>Estrato arbustivo</b>		
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Fabaceae
<i>Solanum erianthum</i>	Sacamanteca	Solanaceae
<i>Acacia cochliacantha</i>	Vinolo	Fabaceae
<i>Mimosa pigra</i>	Cuca	Fabaceae
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Euphorbiaceae
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	Asteraceae
<b>Estrato herbáceo.</b>		
<i>Abutilon grandidentatum</i>	Malva	Malvaceae
<i>Amaranthus palmeri</i>	Bledo	Amaranthaceae
<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Cucurbitaceae
<i>Physalis chenopodifolia</i>	Tomatillo silvestre	Solanaceae
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Botón de cadete	Lamiaceae
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate	Asteraceae
<i>Funastrum clausum</i>	Tumbabardas	Apocynaceae
<i>Helianthus laciniatus</i>	Girasol silvestre	Asteraceae
<i>Datura discolor</i>	Toloache	Solanaceae
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	Solanaceae
<i>Abutilon trisulcatum</i>	Pelotazo	Malvaceae
<i>Solanum americanum</i>	Chichiquelite	Solanaceae
<i>Cleome viscosa</i>	Pegajosa	Cleomaceae
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	Poaceae
<b>Acuáticas y sub-acuáticas</b>		
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Jarilla	Onagraceae

Se determinaron 26 especies correspondientes a 13 familias.



En lo que a especies establecidas en la **NOM-059-SEMARNAR-2010** dentro de las diferentes categorías se refiere, **NO SE ENCONTRÓ NINGUNA.**

**VEGETACIÓN ARBÓREA MUESTREADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO**

<b>TOTAL DE VEGETACION ARBOREA MUESTREADA EN EL AREA DEL PROYECTO</b>		
<b>ESPECIE</b>	<b>DAP</b>	<b>ALTURA</b>
Guamúchil	0.62	7
Guamúchil	0.35	4
Guamúchil	0.23	3
Guamúchil	0.51	6
Guamúchil	0.28	4
Guamúchil	0.68	10
Alamo	1.23	16
Sauce	0.44	6
Guamuchil	0.46	8
Guamúchil	0.61	11
Guamúchil	0.56	9
Guamúchil	0.29	3
Guamúchil	0.49	9
Alamo	1.35	17
Guásima	0.33	5
Hiza	0.13	5
Alamo	1.38	16
Guamuchil	0.37	5
Guamúchil	0.46	8
Guamúchil	0.33	5
Guamúchil	0.28	3
Guamúchil	0.20	3
Guamúchil	0.40	7
Guamúchil	0.30	6
Alamo	1.26	17
Guamuchil	0.30	4
Guamuchil	0.46	7
Guamuchil	0.53	9



TOTAL DE VEGETACION ARBOREA MUESTREADA EN EL AREA DEL PROYECTO		
ESPECIE	DAP	ALTURA
Guamúchil	0.62	7
Guamuchil	0.28	3
Guamuchil	0.32	4
Guamuchil	0.45	6
Sauce	0.41	7
Sauce	0.35	6
Guamuchil	0.27	2
Guamuchil	0.38	3
Guamuchil	0.44	6
Guamuchil	0.21	2
Sauce	0.29	3
Sauce	0.33	4
<b>Total de árboles</b>		<b>39</b>

Abundancia por unidad de espacio (área) en el estrato arbóreo muestreado de 5,000 m<sup>2</sup>.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	ARBÓREO EN MUESTRA	IND. TOTAL/m <sup>2</sup>
Guamúchil	<i>Phithecellobium dulce</i>	28	0.0056
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	4	0.0008
Sauce	<i>Salix nigra</i>	5	0.001
Guasima	<i>Guásuma ulmifolia</i>	1	0.0002
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	1	0.0002
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>0.0078</b>

La abundancia relativa es de **0.0078 individuos/m<sup>2</sup>** en el estrato arbóreo, debido a que solo se trabajaran sobre el cauce del río.

Se tendrá la remoción de **39 árboles** en las áreas muestreadas del proyecto, con una altura promedio de **6.64** metros.



## Metodología de la Fauna

El diseño de muestreo para la fauna en el área del proyecto “**Extracción y Aprovechamiento de Material Pétreo en el Río Culiacán, Banco Yebavito**” fue mediante el método de observación directa (Avistamiento directo del ejemplar) e indirecta (Registro mediante rastros).

### Método de muestreo.

Para realizar la caracterización de la fauna, se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

**Mamíferos:** La presencia de fauna en el área del proyecto, fue registrada mediante evidencias directas (auditivo y visual) e indirectas (madrigueras, nidos, excretas, huellas, mudas, presencia de restos óseos, etc.).

**Aves:** Para el grupo de aves, la técnica que se utilizó fue por “conteo por puntos” al azar, donde el evaluador permanece en un punto tomando nota de todas las especies e individuos vistos y oídos durante 10 minutos en un radio de 20 metros. Además se optó por hacer recorridos de observación en el área del proyecto, para ellos se utilizaron binoculares y guías de campo para identificar las especies observadas, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles y anfibios:** El muestreo de reptiles y anfibios se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron mediante una búsqueda intensiva. La búsqueda fue dirigida en lugares propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistadas en toda el área del proyecto, consultando bibliografía de la fauna existente en el área del estudio.

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAR-2010**, que determina si se encuentran en alguna categoría de riesgo.

## Resultados

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registrada para el sitio del proyecto, donde se identifican con su nombre científico, común, familia y en su caso la categoría en que se encuentren los ejemplares de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.



### REPTILES

Nombre científico	Nombre común	Familia	Estatus
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Güico	Teiidae	Pr
<i>Iguana iguana</i>	Iguana Verde	Iguanidae	Pr
<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón arborícola	Phrynosomatidae	Ninguno

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

**Reptiles.** - Se observó la presencia de 3 especies de reptiles agrupadas en 3 familias, de las cuales **dos especies** se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría **Pr** (Sujeta a protección especial).

### MAMIFEROS

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	Leporidae
<i>Sylvilagus audobonii</i>	Conejo	Leporidae
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Mephitidae
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Procyonidae
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Didelphidae

Tabla 78.- Mamíferos encontrada en el predio.

**Mamíferos.** - Se registró la presencia de 5 especies de mamíferos incluidas en 4 familias, de las cuales ninguna se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

### AVES

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Estatus
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	
Cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Phalacrocoracidae	
Benteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	
Bolsero	<i>Icterus spp.</i>	Icteridae	
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	
Garza Ceniza	<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	
Piscui	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	
Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	
Paloma de ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	
Tórtola rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	



Caracara	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	
Cuervo	<i>Corvus sinaloae</i>	Corvidae	

Tabla 79.- Aves encontradas en el predio.

**Aves.** - Se registró la presencia de 14 especies de aves pertenecientes a 10 familias de las cuales ninguna especie se encuentra registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

### ESPECIES CON VALOR LOCAL

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

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

### Las guías consultadas fueron:

- Arizmendi, M.C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America. Conabio. México. 160 pp.
- Ver Van, P. 2006. Birds of Mexico and Central America. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 336pp.
- Howell, S. and Webb, S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford, England, United Kingdom. 823 pp.
- Aranda Sánchez, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). Tlalpa, Mexico, 260 pp.

Además, al presente estudio se anexa la siguiente documentación:

- Formato de pago.
- Copia de la credencial de elector del Promovente.
- Copia de la Cedula de hacienda del Promovente.
- Planos del proyecto aprobados por la CONAGUA.
- Copia de la credencia de elector del responsable técnico.
- Copia de la cedula profesional del responsable técnico.
- Escrito bajo protesta de decir verdad.
- Carta de factibilidad del proyecto emitida por CONAGUA.



### VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**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 subterráneas 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:** Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.

**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.

**Criba:** Maquinaria que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.

**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.

**Explotación de banco:** Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.



**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.

**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.

**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.

**Materiales pétreos:** Materiales usados en la construcción: arena, grava y piedra.

**Meandros:** Curva pronunciada que forma un río en su curso.

**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.

**Prismático:** Formación de secciones idénticas.

**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.

#### **Bibliografía.**

- Beraud, J. L. (2001), Condiciones de Vida y Medio Ambiente en las Principales Ciudades Sinaloenses. Edit. UAS.
- Canter Larry W. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Edit. McGraw 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 (2000), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa, Sinaloa, México.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2017), Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.
- Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, para Mazatlán, Sinaloa.



- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2005. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2017. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:25 000. Serie VI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2020. Censo de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (1999). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Mazatlán (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- 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, Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, 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. McGraw Hill. Pág. 21.